

## O USO DO SIG COMO FERRAMENTA DE ESTRATÉGIA E TOMADA DE DECISÃO EM SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO: ESTUDO DE CASO DO SAE PEDRA BRANCA – PALHOÇA/SC

Aline Gonçalves Cassimiro de Vasconcelos

Florianópolis, 2018



Aline Gonçalves Cassimiro de Vasconcelos

**O USO DO SIG COMO FERRAMENTA DE ESTRATÉGIA E  
TOMADA DE DECISÃO EM SISTEMAS DE ÁGUA E ESGOTO:  
ESTUDO DE CASO DO SAE PEDRA BRANCA – PALHOÇA/SC.**

Trabalho de conclusão de Curso submetido  
ao Programa de Graduação da  
Universidade Federal de Santa Catarina  
para a obtenção do Grau de Bacharel em  
Engenharia Sanitária e Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Pablo Heleno  
Sezerino

Coorientadora: Msc. Rívea Medri Borges

FLORIANÓPOLIS  
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Vasconcelos, Aline Gonçalves Cassimiro de  
O uso do SIG como ferramenta de estratégia e tomada de decisão em sistemas de água e esgoto: Estudo de caso do SAE Pedra Branca - Palhoça/SC / Aline Gonçalves Cassimiro de Vasconcelos; orientador, Prof. Dr. Pablo Heleno Sezerino, coorientadora, Msc. Rivea Medri Borges, 2018. 86p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Engenharia Sanitária e Ambiental. 2. Sistema de abastecimento de Água e esgoto. 3. Estratégias para gestão da água. 4. Sistema de Informação Geográfica - SIG. I. Sezerino, Pablo H. II. Borges, Rivea M. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental. IV. Título.



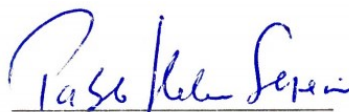


Aline Gonçalves Cassimiro de Vasconcelos

O USO DO SIG COMO FERRAMENTA DE ESTRATÉGIA E TOMADA DE  
DECISÃO EM SISTEMAS DE ÁGUA: ESTUDO DE CASO SAE PEDRA  
BRANCA – PALHOÇA/SC.

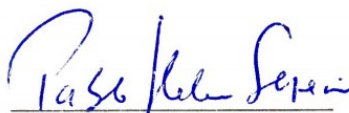
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção  
do Título de “Bacharel”, e aprovado em sua forma final pelo Programa de  
Graduação do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental.

Florianópolis, 18 de junho de 2018



Prof. Pablo Heleno Sezerino Dr.  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

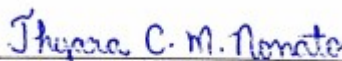


Prof. Pablo Heleno Sezerino Dr.  
Orientador

Universidade Federal de Santa Catarina



Eng. Guilherme Violato Girol  
Empresa Sanova – Soluções para a Gestão da Água.



Prof. Thyara Campos Martins Nonato Dra.  
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado à toda minha ancestralidade que lutou muito para chegarmos aqui.



## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, professor Pablo e a querida coorientadora Rívea pela atenção, pela ajuda fundamental no desenvolvimento deste trabalho, e pela ótima companhia.

À minha família pelo amor incondicional, que me apoiou e deu forças acreditando no meu potencial.

Aos queridos Frei Frigo, Célia e Glória., que me deram base para sustentar o foco.

Às minhas amigas, Geliane, Natalia, Amanda e Lara que me acolheram e deram apoio, incentivo, paz e muitas alegrias nas horas difíceis e nas mais fáceis também!

Aos meus amigos Ariely, Cris, Juliano, Marcelo e Ni, por todos os momentos de crescimento e alegria compartilhados.

Aos meus colegas de classe Laís Rozone e Ailton Borges, por serem grande parceiros nesta jornada.

Ao SAE Pedra Branca, à Equipe da GIS BASE pela atenção e pelo fornecimento de materiais e dados e à equipe da SANOVA, que acreditou no meu trabalho e oportunizou um grande crescimento profissional.

À equipe do Amor em Movimento, que me deram fundamental apoio durante minha reconexão com a minha espiritualidade.

E por fim, aos membros do NEPERMA – Núcleo de Estudos em Permacultura da UFSC que deram a sustentação ideológica e ética para eu construir a profissional que desejo ser.

A todos minha imensa GRATIDÃO.  
*Amar e mudar as coisas interessa mais!*



O SIG é para a análise geográfica o que o microscópio, o telescópio e os computadores foram para outras ciências...

(Ronald F. Abler, 1988)

## RESUMO

Este trabalho avaliou como o Sistema de Informação Geográfica – SIG pode ser utilizado na elaboração de estratégias para a gestão comercial e operacional de um Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto (SAE). Tal hipótese foi testada estudando o caso SAE do bairro Pedra Branca localizado no município de Palhoça/SC. O uso de base de dados consolidada, transformada em instrumento de gerenciamento, permitindo abordagem sistêmica, integrada e preditiva tem sido apontada como eficaz ferramenta para atender a complexidade dos atuais desafios no abastecimento de água. O trabalho teve como objetivos: 1. Caracterizar as estruturas externas e internas do objeto de estudo: SAE Pedra Branca; 2. Identificar as potencialidades dos mapas temáticos do SIG na plataforma SANSYS e 3. Determinar os usos do SIG nos processos do SAE Pedra Branca. A metodologia utilizada abrangeu o método de pesquisa descritivo, pesquisa exploratória dedutiva e pesquisa indutiva estrutural, por meio de estudo de caso e pesquisa de campo. Os resultados obtidos possibilitaram realizar a caracterização das estruturas do objeto do estudo, bem como a geração de mapas temáticos com vistas nos estudos de tomada de decisão. Ao final do estudo concluiu-se que o SIG aplicado para auxiliar na tomada de decisão dos diversos setores de um SAE, atinge dimensões de produtividade e eficiência da companhia, se estabelece como forma de contribuição prática para o avanço de gestão estratégica possibilitando, análises de viabilidade econômica, maior eficiência dos serviços prestados para a população atendida, e principalmente, contribuição para as ações de combate a perda de água.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estratégias para gestão da água, Sistema de Informação Geográfica – SIG, Sistema de abastecimento de Água e esgoto, Cruzamento de dados; Mapas temáticos.





## ABSTRACT

This work evaluated how the Geographic Information System - GIS can be used in the elaboration of strategies for the Management and Operation of a Water Supply and Sewage System (SAE). This hypothesis was tested in the SAE of the neighborhood Pedra Branca located in the municipality of Palhoça / SC. The use of consolidated database, transformed into management tool, into a systemic, static approach and integration into an operating system as a calculation tool to meet customer needs. The objectives of the work were: 1. to characterize the external and internal structures of the object of study: SAE Pedra Branca; 2. Identify the potential of the GIS thematic maps in the SANSYS platform and 3. Determine the uses of GIS in the White Stone SAE processes. The descriptive database, exploratory research of competences and structural research, through a case study and field research. The results obtained allowed a characterization of the structures of the object of the study, as well as a generation of maps with the same results in the decision-making studies. To evaluate the study already-to that the SIG for prospect of the SAE, to the size of the company and main for SAE, to the size of the company economic viability, greater queuing of the services provided for a population more serviced, and especially, a contribution to actions to combat water loss.

**Keywords:** Strategies for water management, Geographic Information System - GIS, Water and sewage supply system, Data crossing; Thematic maps.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura interna de um SIG. FONTE: CAMARA, 1998. ....	25
Figura 2 - Balanço Hídrico, modelo IWA, em apoio à definição do conceito de perdas de água. Fonte: Brasil, 2014. ....	27
Figura 3 - Mapa de localização. Fonte: Elaboração própria pelo software QGIS. ....	31
Figura 4 - Mapa altimétrico do Bairro Pedra Branca. Fonte: Elaboração própria pelo software QGIS. ....	32
Figura 5 – Tabela Climática de Palhoça. ....	32
Figura 6 - Fluxo da água de distribuição do SAE Pedra Branca. ....	33
Figura 7 - Adutoras de Água. ....	34
Figura 8 – A. Poço de captação de água P3. B. Macromedidor de vazão do poço P3. .	35
Figura 9 – A. Poço de captação de água P4. B. Macromedidor de vazão do poço P4. .	35
Figura 10 - A. Poço de captação de água P5 e P6. B. Poço de captação de água P6. ...	36
Figura 11 – A. Poço de captação PA. B. Macromedidor de vazão do poço PA. ....	36
Figura 12 – Poço PB. ....	37
Figura 13 – Macromedidor do Poço PB. ....	37
Figura 14 – Portal Passa Vinte com sensor de medição. ....	38
Figura 15. A - Reservatório R2. B- Reservatório R2. ....	39
Figura 16 - Localização dos Reservatórios de água R1 e R2. Fonte: GIS SANSYS e Open Street Maps. ....	40
Figura 17 - Sistema de abastecimento de água Pedra Branca. Mapa gerado pela autora no software QGIS. ....	41
Figura 18 - Sistema de Esgotamento Sanitário da Pedra Branca. Mapa gerado pela autora no software QGIS. ....	42
Figura 19 - Interface gráfica da página inicial do Centro de Controle Operacional. ....	43
Figura 20 - Laboratório de análises SAE Pedra Branca. ....	44
Figura 21 - Fachada de entrada do almoxarifado do SAE Pedra Branca. ....	45
Figura 22 - Estrutura interna do SAE Pedra Branca. ....	45
Figura 23 - Representação esquemática do sistema SANSYS. ....	46
Figura 24 – Módulos de disponíveis e Tela inicial de Atendimento do sistema SANSYS. ....	46
Figura 25 - Setores de Gestão Comercial ....	47
Figura 26- Procedimentos de atendimento frente a suspeita de vazamento oculto. ....	48
Figura 27- Menu Atendimento – SANSYS. ....	50
Figura 28 - Módulo Atendimento - Faturas – SANSYS. ....	50
Figura 29 - Módulo Atendimento - Ordens de Serviço – SANSYS. ....	51
Figura 30 -Módulo Atendimento - Pesquisa Ordem de Serviço por logradouro e Módulo Gerencial - SANSYS. ....	51
Figura 31- Dashboard de Consumo - SANSYS. ....	52
Figura 32 - Gráfico de Mínimas Noturnas do SAE Pedra Branca em março de 2018. .	54
Figura 33 - Monitoramento em tempo real do sistema de telemetria. ....	55
Figura 34 - Gráficos de comportamento das estações elevatórias. ....	56
Figura 35 - Ocorrência de Leitura em maio de 2018. ....	57
Figura 36 -Parte da planilha de análise técnica de consumos. ....	58

Figura 37 - Frentes de serviços do setor de manutenção. ....	60
Figura 38 - Setores Operacional .....	62
Figura 39 - Telemetria do fluxograma do sistema de abastecimento. Software SACADA - Elipse E3 .....	63
Figura 40 - Comunicação de telemetria. Software SACADA - Elipse E3 .....	64
Figura 41 - Monitoramento dos poços de captação. Software SACADA - Elipse E3 ..	65
Figura 42 - Monitoramento da ETA e R1. Software SACADA - Elipse E3 .....	65
Figura 43 - Monitoramento do R2. Software SACADA - Elipse E3 .....	66
Figura 44 - Monitoramento das estações elevatórias de esgoto. Software SACADA - Elipse E3 .....	66
Figura 45 - Bacias de Estações Elevatórias de Esgoto.....	67
Figura 46 - ETE do SAE Pedra Branca composta por Reator UASB e Eletroquímica. 68	
Figura 47 - ETE do SAE Pedra Branca composta por Reator UASB e Eletroquímica. 68	
Figura 48 - Menu GIS- SANSYS .....	69
Figura 49 - Página de Configuração do SIG – SANSYS.....	70
Figura 50 - GIS Cadastro Técnico da área do SAE Pedra Branca com informação por área delimitada, ferramentas de modificação, menus, legendas e camadas. – GIS SANSYS.....	70
Figura 51 - GIS Cadastro Técnico de Rede de água com ferramenta de criação de nova camada e legenda.....	71
Figura 52 - Camadas de Contexto - Unidades comerciais, Reservatórios, Poços, Estações Elevatórias e suas bacias. – GIS SANSYS .....	72
Figura 53 - Diversidade de temas para geração de mapas temáticos. ....	72
Figura 54 - Filtro de Atributos.....	73
Figura 55 - Mapa temático de hidrômetro - GIS SANSYS .....	74
Figura 56 - Mapa Temático de Unidades Comerciais – GIS SANSYS .....	75
Figura 57 - Mapa Temático de Unidades Comerciais – GIS SANSYS .....	75
Figura 58 - Mapa Temático de Ordens de Serviço – GIS SANSYS.....	76
Figura 59 - Mapa Temático de Faturamento– GIS SANSYS .....	77
Figura 60 - Mapa Temático de Consumo por Lotes – GIS SANSYS.....	77
Figura 61 - Mapa temático de Consumo lido e pendência por Unidade Comercial - GIS SANSYS.....	78
Figura 62 - Mapa Temático de Consumo lido e pendência por DMC – GIS SANSYS 78	
Figura 63 - Cruzamento de Mapas para viabilidade econômica - GIS SANSYS .....	79
Figura 64 - Mapa temático de hidrômetros com mais de 3 anos de idade - GIS SANSYS.....	80
Figura 65 - Mapa Temático de Consumo Lido por DMC – GIS SANSYS .....	81
Figura 66 - Modelagem de Cloro Residual na rede. Produzida pelo software EPANET. .....	82



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Parâmetros de análise da água do Poço P3. Fonte: Dados Operacionais. ....	37
Tabela 2 - Características técnicas e diagnóstico da situação dos pontos de pressão. Fonte: Relatórios SAE Pedra Branca e Dados Indicadores de Desempenho .....	38
Tabela 3 - Resumo dos parâmetros analisados pelo SAE Pedra Branca.....	44



## ÍNDICE GERAL

1.	INTRODUÇÃO .....	23
1.1.	OBJETIVOS .....	24
1.1.1.	Objetivo Geral .....	24
1.1.2.	Objetivos Específicos .....	24
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	24
3.	METODOLOGIA .....	29
3.1.	ETAPA 1 – COLETA DE DADOS SOBRE O SISTEMA DE ÁGUA E ESGOTO DO BAIRRO PEDRA BRANCA. ....	29
3.2.	Etapa 2 - CRUZAMENTO DE DADOS DISPONÍVEIS PELO SISTEMA SANSYS. ....	30
3.3.	Etapa 3 – ESTRATÉGIAS PARA UTILIZAÇÃO DO SIG.....	30
4.	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	30
4.1.	ETAPA 1 – Coleta de dados.....	30
4.1.1.	Caracterização do objeto de estudo - Estrutura Externa.....	30
4.1.2.	Caracterização do objeto de estudo - Estrutura Interna .....	45
4.1.2.1	SETOR COMERCIAL .....	47
i.	Atendimento Comercial .....	47
a)	Atendimento de reclamações de Cliente .....	48
b)	Pedido de nova ligação de água/esgoto;.....	48
c)	Transferência de titularidade;.....	49
d)	Baixas Bancárias .....	49
ii.	Administração .....	52
a)	Relatórios Mensais de Faturamento e Arrecadação .....	52
b)	Massa de Leitura .....	52
c)	Crítica de Consumo .....	53
iii.	Gerenciamento .....	53
a)	Monitoramento de Mínimas Noturnas .....	54
b)	Monitoramento do Sistema de Telemetria .....	55



c)	Acompanhamento de ocorrências de leitura .....	56
d)	Registro de ocorrências operacionais .....	57
e)	Indicadores de desempenho .....	57
f)	Compilação e avaliação de dados de leitura de macromedidores medidores ultrassônicos. ....	58
g)	Análise Técnica dos consumos. ....	58
h)	Fiscalização .....	59
i)	Relacionamento com cliente .....	59
j)	Leitura dos Hidrômetros e emissão de fatura .....	59
4.1.2.2	SETOR DE MANUTENÇÃO .....	59
i.	Serviços de manutenção de rede .....	60
a)	Conserto de Vazamento de Rede .....	60
b)	Ligação de Nova de Água .....	60
c)	Conserto de Vazamento no Ramal .....	61
d)	Substituição de Hidrômetros .....	61
e)	Aferição Hidrômetros .....	61
f)	Descarga no Cavalete .....	61
g)	Serviços de Ampliação de rede .....	62
h)	Corte de Fita/Cavalete .....	62
4.1.2.3	SETOR DE OPERAÇÃO: .....	62
i.	Captação e distribuição de água .....	62
a)	Supervisão do sistema de distribuição de água. ....	63
b)	Monitoramento da comunicação de telemetria. ....	64
c)	Monitoramento dos poços. ....	64
d)	Monitoramento da ETA e R1 .....	65
e)	Monitoramento do R2. ....	66
f)	Monitoramento das Estações Elevatórias de Esgoto. ....	66
ii.	Coleta e tratamento de esgoto sanitário .....	67
a)	Rede coletora e estações elevatórias de esgoto. ....	67

b)	Tratamento de esgoto.....	68
4.2.	Etapa 2 – Mapas Temáticos gerados pelo sistema SANSYs.....	69
a)	Mapa Temático de hidrômetros.....	74
b)	Mapa temático de Unidade Comercial .....	74
c)	Mapa Temático de Rotas.....	75
d)	Mapa Temático de Ordens de Serviço .....	76
e)	Mapa Temático de Faturamento.....	76
f)	Mapa Temático de Consumo.....	77
g)	Mapa Temático de Consumo lido e pendência .....	77
4.3.	Etapa 3 – Potenciais usos do SIG para os processos do SAE Pedra Branca	79
a)	Arrecadação, faturamento e planejamento. ....	79
b)	Patrimônio.....	80
c)	Setor Técnico e Comercial .....	80
d)	Setor de Manutenção.....	83
5.	CONCLUSÃO .....	84
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	85

## 1. INTRODUÇÃO

Os processos de saneamento básico afetam a saúde pública, o planejamento urbano, o meio ambiente e a realidade social, tanto no curto quanto no longo prazo. Logo, os prestadores de serviços de saneamento, cientes da multidisciplinaridade da sua missão e tarefas, necessitam adotar políticas de gestão que atendam a complexidade dos desafios atuais e proporcionem melhora em sua eficiência, efetividade e resultados operacionais, econômicos e financeiros, beneficiando toda a sociedade. (RIBEIRO, 2012)

A problemática atual do abastecimento de água, que em alguns locais chega a tornar-se crises hídricas, segundo muitos autores, tem muito mais de problemas no gerenciamento do que uma crise real de escassez; e apontam como agravante o uso de sistemas ainda setorizados e com respostas sem abordagem sistêmica. Nesta perspectiva, demonstram a acentuada necessidade de uma abordagem sistêmica, integrada e preditiva na gestão das águas, e afirmam que para alcançá-la, uma das ferramentas sistêmicas mais eficazes pode ser o uso de uma base de dados consolidada e transformada em instrumento de gerenciamento, que agregue elementos quantitativos e qualitativos aos sistemas relacionando características geográficas, disponibilidade hídrica, demanda, escassez, estresse hídrico, deterioração da qualidade, economia local e desenvolvimento da social (TUNDISI, 2008).

No setor de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, ocorrem perdas significativas de água e energia inerentes ao funcionamento do sistema. De acordo com os dados do ano de 2016 do Serviço Nacional de Informação em Saneamento – SNIS, a média nacional de perdas de água nos sistemas de abastecimento brasileiro alcançam 38,1%. Nos últimos anos, a gestão operacional em sistemas de abastecimento de água tem investido em aportes tecnológicos com vistas ao controle e redução de perdas.

Neste setor, uma tecnologia que vem se destacando na tomada de decisões para gestão operacional é o uso dos Sistemas de Informação Geográfica – SIG, que permite uma visão macro de toda rede de abastecimento de água e esgoto, se caracterizando como a tecnologia que mais agrega integração e otimização de dados a uma companhia de saneamento. Com ele se faz possível a realização de análises e simulações para identificação de falhas operacionais e ações de manutenção. O SIG proporciona o intercâmbio e o processamento de informações entre o cadastro técnico e o cadastro comercial, possibilitando a elaboração de mapas temáticos diversos; como a localização dos maiores consumidores e seus dados cadastrais, os clientes inadimplentes, as ligações cortadas, as rotas de leitura, a localização de ordens de serviço, dentre outras.

Este trabalho propõe-se a avaliar como SIG pode ser utilizado na elaboração de estratégias e tomada de decisão para a gestão comercial e operacional do Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto – SAE do bairro Pedra Branca no município de Palhoça/SC. O SAE utiliza a plataforma SANSYS para realizar a integração automática dos dados ao SIG, permitindo análises estatísticas e cruzamento de dados técnicos, comerciais e espaciais georreferenciados, oportunizando maior eficiência na resolução de situações adversas que possam ocorrer na rede de água e esgoto.

A expectativa da aplicação do SIG relaciona-se ao avanço da gestão de um sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário proporcionando redução de gastos com manutenção, análises econômicas, aumento da eficiência dos serviços prestados para a população atendida, aumento da confiabilidade da empresa, e principalmente, contribuição para as ações de combate a perda de água.

## 1.1. OBJETIVOS

### 1.1.1. Objetivo Geral

O objetivo principal do trabalho é avaliar o uso de SIG como ferramenta de estratégia na gestão comercial e operacional do Sistema de Água e Esgoto – SAE do bairro Pedra Branca, no município de Palhoça/SC.

### 1.1.2. Objetivos Específicos

1. Caracterizar as estruturas externas e internas do objeto de estudo: SAE Pedra Branca.
2. Identificar as potencialidades dos mapas temáticos do SIG na plataforma SANSYS.
3. Determinar os usos do SIG nos processos do SAE Pedra Branca.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O primeiro Sistema de Informação Geográfica - SIG foi desenvolvido no Canadá em 1962 e foi lançado o CGIS (*Canada Geographic Information Systems*). O SIG tornou-se totalmente aplicável na década de 1970, com rápido crescimento nos anos 80, mas foi bastante difundido na década de 1990. (MAPA, 2005 p.8). Antes do surgimento da tecnologia SIG, a análise e manutenção do setor público de infraestrutura era executada de forma analógica,

onde o processamento e a apresentação dos dados eram feitos através de mapas e cartas.

Um Sistema de Informação Geográfica pode ser definido como um conjunto de ferramentas constituído de software, hardware e dados geográficos, capaz de realizar a integração de informações georreferenciadas diversas em uma única base de dados, permitindo, com a visualização do cruzamento destas informações, realizar estudos relativos ao apoio à tomada de decisões de planejamento. Segundo Nakano (2006), o SIG é um conjunto integrado de hardware e software para a aquisição, armazenamento, estruturação, manipulação, análise e exibição gráfica de dados espacialmente referenciados pelas coordenadas geográficas. A Figura 1 apresenta a estrutura interna do SIG.

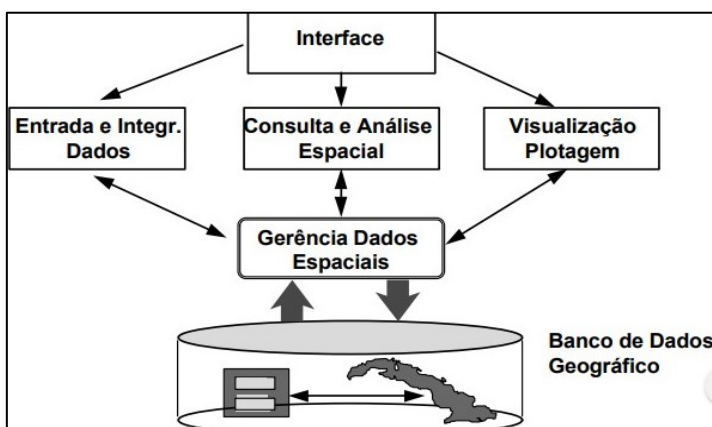


Figura 1 - Estrutura interna de um SIG. FONTE: CAMARA, 1998.

Para Lisboa (1996 apud Aronoff 1989), os dados georreferenciados no SIG possuem quatro componentes de informações pertinentes associados aos elementos do cadastro. São eles: atributos qualitativos e quantitativos, que apresentam características dos elementos que não possuem aspectos gráficos, como dados de consumo, número de unidade consumidora ou mesmo valores históricos de faturamento, em um sistema de água e esgoto, por exemplo; os atributos de localização geográfica que são referentes à geometria dos elementos, agregando-lhes conceitos de métrica, sistemas de referência de coordenadas, entre outros; o relacionamento topológico, que representa as relações de vizinhança espacial; e a componente tempo que diz respeito às características temporais dos elementos, tais como instante de tempo, intervalos de tempo, etc.

Neste sentido, no setor da gestão do abastecimento de água, a tecnologia SIG permite uma visão integral de toda rede de abastecimento de água e esgoto,

o que possibilita efetuar análise, processamentos de dados e identificação de falhas em operação e manutenção do sistema simulações de manobras de válvulas e redes. O SIG também permite realizar o intercâmbio e o processamento de informações entre o cadastro técnico, responsável pelas redes de infraestrutura, e o cadastro comercial, responsável pelas informações relativas aos consumidores, e possibilita a elaboração de mapas temáticos diversos, como, a localização dos maiores consumidores e seus dados cadastrais, os clientes inadimplentes, as ligações cortadas, se rotas de leitura, localização de ordens de serviço, dentre outras.

Para Rocha et al (2006) essa tecnologia melhora a disponibilidade de acesso aos dados pelos departamentos da empresa, armazenados no banco de dados geográficos repercutindo positivamente na execução, planejamento operacional, manutenção e atualização das informações em curto espaço de tempo e uso/distribuição de um bem público e finito como a água. Segundo Nakano (2006) de todas as formas de tecnologia da informação, os Sistemas de Informações Geográficas são os que mais agregam otimização e integração à uma prefeitura. Dessa forma, o SIG se apresenta como a concepção ideal para o complexo funcionamento do setor público municipal.

A empresa Imagem, representante oficial da *ESRI*, criadora do SIG *ArcGIS*, publicou em sua página casos de sucesso da solução *ArcGIS* para saneamento, o primeiro é o caso da companhia *Silver Lake Water and Sewer District* de *Bothell, Washington*, realizou uma modernização da manutenção preventiva com o *ArcGIS* em seus sistemas. Foi utilizado um coletor de dados de campo para que as equipes registrassem dados de seu trabalho, como fotos, localização e anotações, permitindo descobrir com facilidade quais tubulações e poços de visita necessitavam de inspeção e possibilitava à equipe o acesso à informações como: diâmetro do trecho, comprimento e data da última inspeção, sendo bastante útil para determinar necessidades de limpeza de uma tubulação novamente, bem como consultar o histórico de ocorrências, ou no caso de um extravasamento de esgoto, para determinar quanto tempo desde a última limpeza, determinando o tempo de entupimento do trecho. Outro caso apresentado foi o da Companhia de Saneamento de Austin, Texas que reduziu R\$1,3 milhões em custos de serviços após a implantação da modernização do sistema com o *ArcGIS*. Após um período de seca e com a crise hídrica, foi necessário realizar ações para controlar as violações de restrição de uso da água, a companhia atende mais de 850.000 clientes de água e esgoto, e os inspetores coletavam informações sobre violação em papéis e fotos com câmeras digitais, que gerava grande atraso de suas ações. Com a implementação do SIG, os inspetores identificavam as violações de uso da água a partir do acesso aos dados de campo, através do uso de tablets, otimizando o processo e reduzindo gastos com funcionários.

No abastecimento de água e de esgotamento sanitário mundialmente ocorrem perdas significativas de água e energia que são inerentes ao funcionamento do sistema. Para Tsutiya (2005) o conceito de perdas vai além de simplesmente parte do que foi produzido se perder pelo caminho, e para compreendê-la pode-se dividi-la em duas categorias, as perdas reais e as perdas aparentes. Segundo a *International Water Association* - IWA, 2014, as perdas reais correspondem ao volume de água produzido que não é consumido devido a ocorrência de vazamentos no sistema. As perdas aparentes correspondem ao volume de água consumido, porém não contabilizado, devido à falha no sistema de medição ou fraudes. O balanço hídrico das perdas no abastecimento é apresentado na Figura 2.



Figura 2 - Balanço Hídrico, modelo IWA, em apoio à definição do conceito de perdas de água. Fonte: Brasil, 2014.

O Quadro 1 apresenta os índices regionais de perdas na distribuição dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2016.

Quadro 1 - Índice de perdas na distribuição (indicador IN049) dos prestadores de serviços participantes do SNIS em 2016, segundo tipo de prestador, região geográfica e Brasil. Fonte: (SNIS,2016).

Região	Tipo de prestador de serviços					Total
	Regional	Micror-regional	Local Direito Público	Local Direito Privado	Local Empresa privada	
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Norte	52,8	-	35,5	-	44,2	47,3
Nordeste	47,3	-	38,8	26,5	63,1	46,3
Sudeste	33,0	35,4	39,1	31,5	37,2	34,7
Sul	37,0	26,1	32,8	47,8	40,8	36,3
Centro-Oeste	33,2	45,4	35,6	-	40,6	35,0
Brasil	38,1	34,9	37,6	34,4	40,8	38,1

A gestão operacional com vistas ao controle e redução de perdas em sistemas de abastecimento de água, assim como toda a gestão de uma companhia de saneamento, tem gradativamente usufruído aportes tecnológicos significativos no seu ferramental (TSUTIYA, 2005).

Neste sentido o SAE Pedra Branca inicia seus serviços de gestão comercial e operacional de abastecimento de água e esgotamento sanitário, direcionando o foco de suas ações em minimizar o índice de perdas de água, do bairro, com garantia de água de qualidade à população atendida, responsabilidade no tratamento do efluente gerado, agilidade e eficiência em seus serviços, apresentando uma redução de cerca de 16% no índice de perdas de 2010 até 2017.

O Sistema de Água e Esgoto - SAE Pedra Branca foi regulamentado pelo decreto nº 1063, de 26 de fevereiro de 2010 pela Prefeitura Municipal da Palhoça e o Governo do Estado de Santa Catarina, para o atendimento dos serviços de água e esgoto no bairro Pedra Branca, como garantia do Empreendimento Colinas da Pedra Branca com o comprometimento à preservação ambiental das riquezas naturais presentes na área a ser implantado.

Segundo os gestores do SAE Pedra Branca, em 2017 o SAE passou a utilizar a plataforma GIS do software SANSYS para realizar a integração automática dos dados de cadastro comercial e técnico ao SIG, permitindo análises complexas e cruzamento de dados técnicos, comerciais e espaciais, com o objetivo de ampliar a velocidade e qualidade da resolução de situações adversas que possam ocorrer na rede de água e esgoto que abrange toda a região da Pedra Branca.



### **3. METODOLOGIA**

Por ser tratar de uma temática recente ao universo científico, buscou-se uma primeira aproximação ao tema, para criar maior familiaridade em relação à aplicação do SIG no saneamento. Este trabalho foi realizado em três etapas. Na primeira, com interesse em descrever o uso do SIG no SAE Pedra Branca, foi empregado o método de pesquisa descritivo, onde por meio de estudo de caso e pesquisa de campo às unidades do SAE Pedra Branca buscou-se identificar a realidade experienciada em seu dia-a-dia. Foi realizado a coleta de dados através de entrevistas e pesquisa documental às fontes da empresa e consultadas resoluções, relatórios, manuais, laudos de qualidade da água, banco de dados de indicadores de desempenho, cartilhas educativas e vídeos institucionais.

A segunda etapa foi realizada por pesquisa exploratória dedutiva, por meio da investigação dos dados disponíveis pela plataforma SANSYS para geração de mapas temáticos, bem como por simulações dos cenários de mapas possíveis disponibilizados pela plataforma. Foi possível deduzir algumas potencialidades de uso do SIG nos processos de gestão do SAE. A terceira etapa foi realizada por meio do método de pesquisa indutiva estrutural, orientada pelos métodos de pesquisa das ciências computacionais, por meio da investigação da proposta prática do aprimoramento do uso do sistema SIG como tecnologia agregativa ao saneamento para fins de otimizar a tomada de decisão.

#### **3.1. ETAPA 1 – COLETA DE DADOS SOBRE O SISTEMA DE ÁGUA E ESGOTO DO BAIRRO PEDRA BRANCA**

Com a finalidade de conhecer a plataforma SANSYS e suas variantes e gerar dados de entrada para processamento do Sistema de Informação Geográfica, se faz necessário conhecer processos administrativos e operacionais do SAE Pedra Branca, bem como toda sua estrutura. Foram realizadas visitas às instalações do SAE Pedra Branca, sede de atendimento, poços de captação, reservatórios, estação de tratamento e sede dos setores comercial, operacional e de manutenção, onde foram realizadas entrevistas com a equipe e a coleta de dados de cadastro técnico e comercial, informações sobre os processos de cada setor da companhia, consulta a tutoriais da plataforma SANSYS, e outros documentos da empresa. Esta análise relaciona-se com a dimensão de produtividade da companhia, e permitiu descrever o sistema de abastecimento de água e esgoto e seus principais processos.

### 3.2. ETAPA 2 - CRUZAMENTO DE DADOS DISPONÍVEIS PELO SISTEMA SANSYS

Com a finalidade de conhecer a diversidade de cruzamento de dados fornecida pela plataforma, foi aplicado o método dedutivo no SIG da plataforma SANSYS e realizadas simulações de cenários através de combinações de atributos dos diversos temas disponibilizados pela plataforma, bem como, realizada uma pesquisa bibliográfica em tutoriais da plataforma, cases de sucesso em cruzamento de dados e mapeamento temático em saneamento, vídeos e palestras da plataforma ARCGIS para saneamento.

### 3.3. ETAPA 3 – ESTRATÉGIAS PARA UTILIZAÇÃO DO SIG

A partir dos mapas gerados na etapa 2, foram realizadas análises de cruzamento dos mapas utilizando critérios de comparação, induzindo na prática a plataforma a gerar mapas estratégicos para o sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário e para as ações de combate a perda de água. Esta análise permitiu avaliar quais dimensões do sistema são passíveis da utilização do SIG para auxílio dos processos das atividades dos setores estruturantes do SAE-PB.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos em cada etapa metodológica possibilitaram realizar a caracterização das estruturas externas e internas do objeto do estudo SAE Pedra Branca, bem como a geração de mapas temáticos com vistas a estudos de tomada de decisão. A seguir apresenta-se os resultados de cada etapa proposta.

### 4.1. ETAPA 1 – COLETA DE DADOS

#### 4.1.1. Caracterização do objeto de estudo - Estrutura Externa

O SAE Pedra Branca é responsável pela gestão do sistema de abastecimento de água do Bairro Pedra Branca localizado no município de Palhoça/SC. Estimativas do setor comercial do SAE-PB apontam que é atendida uma população aproximada de 8550 pessoas, representando 5,18% do total de habitantes do município. Com o auxílio dos bancos de dados: EPAGRI/CIRAM, INPE, Arquivos do SAE e SANSYS; foi possível analisar geograficamente a área de estudo. Para representação gráfica da caracterização foram

confeccionados mapas temáticos de localização, Figura 3 e altimétrico, Figura 4 por meio do software livre Quantum GIS.

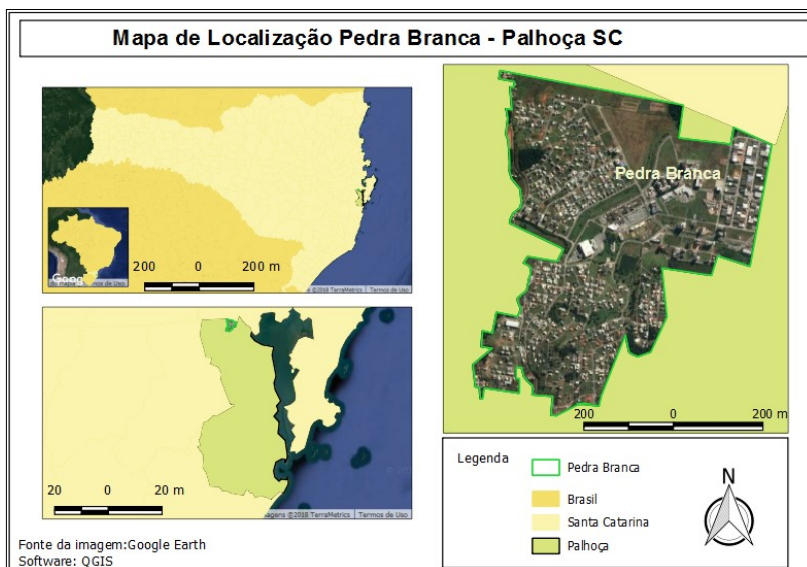


Figura 3 - Mapa de localização. Fonte: Elaboração própria pelo software QGIS.

A região apresenta um relevo composto por morros, e localiza-se a 10 km do segundo maior morro da cidade de Palhoça, o Morro da Pedra Branca com 500 m de altitude, que deu o nome à região. O bairro apresenta a uma altitude média 33,5 metros, calculada através do software Quantum GIS e planilhas eletrônicas, Figura 4. A cidade possui o clima úmido com as quatro estações bem distintas. Segundo dados da Agência Nacional das Águas – ANA, a precipitação média é de aproximadamente 170 mm no verão e cerca de 85mm no inverno. O bairro Pedra Branca é atravessado pelo Córrego dos Pombos que desemboca no Rio Imaruí. As temperaturas médias durante o verão ficam em torno de 25°C e no inverno em torno de 16°C, conforme a Figura 5.

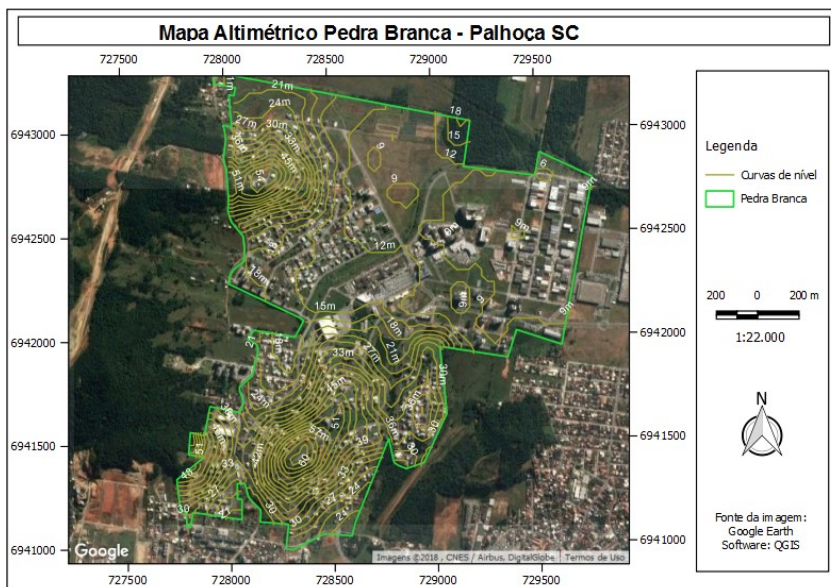


Figura 4 - Mapa altimétrico do Bairro Pedra Branca. Fonte: Elaboração própria pelo software QGIS.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	24.5	24	22.3	20	17.4	16.3	16.3	17.2	18.6	20.3	22.3	21.6
Temperatura mínima (°C)	21	20.5	18.8	16.3	13.7	12.7	12.8	13.7	15.4	17.1	19	18.3
Temperatura máxima (°C)	28.1	27.6	25.9	23.8	21.2	20	19.9	20.7	21.9	23.6	25.7	25.4
Temperatura média (°F)	76.1	75.2	72.1	68.0	63.3	61.3	61.3	63.0	65.5	68.5	72.1	71.2
Temperatura mínima (°F)	69.8	68.9	65.8	61.3	56.7	54.9	55.0	56.7	59.7	62.8	66.2	64.9
Temperatura máxima (°F)	82.6	81.7	78.6	74.8	70.2	68.0	67.8	69.3	71.4	74.5	78.3	77.7
Chuva (mm)	208	189	156	97	81	75	76	83	121	131	118	137

Figura 5 – Tabela Climática de Palhoca.  
Site: <https://pt.climate-data.org/location/4488/>

A estrutura do Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do SAE-PB, foi reconhecida por visita técnica às principais unidades operacionais do bairro, registrada em fotografias, bem como em anotações diversas. Foram visitados também os poços de captação, reservatórios e o Centro de Controle Operacional (CCO), que abriga também o laboratório de análise de água e efluentes

A área de atendimento do SAE PB é aproximadamente de 3km<sup>2</sup>, calculada através do software QGIS. De acordo com os dados de indicadores de desempenho da companhia, há uma demanda mensal em média de 32.000 m<sup>3</sup> de água e 25.500 m<sup>3</sup> de coleta de esgoto.

O sistema de abastecimento de água é responsável pela captação de água a partir de 7 poços artesianos em atividade, que garantem a produção de cerca de 80% do abastecimento, e os outros 20% provém de dois portais de importação de água em parceria firmada com a SAMAE-Palhoça, segundo a equipe comercial do SAE-PB. Esse sistema é composto por mais 2 reservatórios de água capazes de armazenar 300 m<sup>3</sup> de água juntos, casa de química e rede de distribuição. Todo o sistema, é responsável por abastecer cerca de 1100 unidades comerciais, segundo os relatórios de faturamento do SAE-PB.

A água produzida nos poços é bombeada para o reservatório R1, onde passa pelo processo de tratamento primário da água, composto por cloração e correção de pH e em seguida é distribuída para o bairro e o residual da distribuição segue para o reservatório R2, onde a água é armazenada e distribuída quando os poços estiverem desligados e não houver entrada de água de nenhum portal, conforme a Figura 6. Todo o sistema possui sistema de operação automatizado por telemetria.

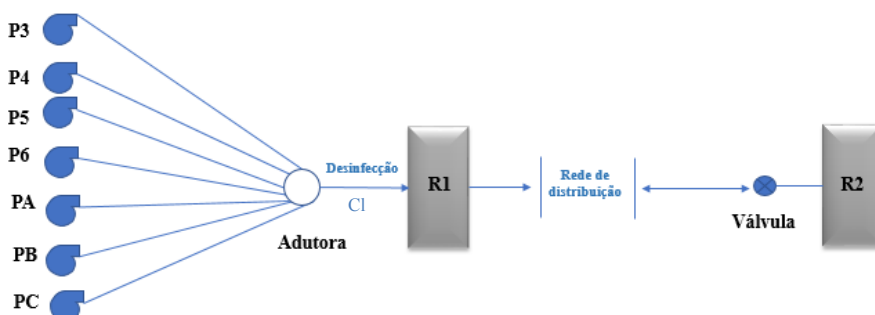


Figura 6 - Fluxo da água de distribuição do SAE Pedra Branca.

A Figura 7 apresenta as adutoras que interligam os poços ao R1, bem como a conexão entre os demais elementos da rede.



Figura 7 - Adutoras de Água.

Os poços de captação estão geograficamente distribuídos aos arredores do Bairro Pedra Branca. Segundo o relatório da empresa, o poço P3, Figura 8.A, está localizado na Rua Boulevard do Parque e possui macromedicação de



vazão, tubulação em aço inox de 50 mm a uma profundidade de 30 metros e vazão média de operação 29 m<sup>3</sup>/h, Figura 8.B.



Figura 8 – A. Poço de captação de água P3. B. Macromedidor de vazão do poço P3.

O Poço P4 está localizado na Rua “E” dentro do condomínio Parque da Pedra e possui macromedição de vazão e pressão, tubulação em aço inox de 50mm a possui uma profundidade de 72 metros, uma vazão média de operação de aproximadamente 8,20 m<sup>3</sup>/h e uma pressão média de 79 m.c.a, Figura 9.

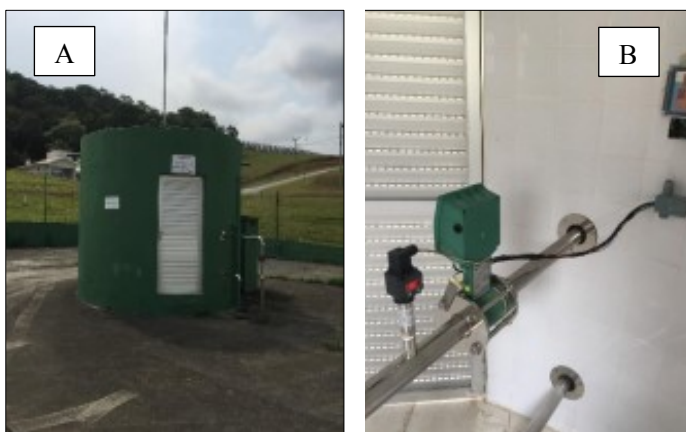


Figura 9 – A. Poço de captação de água P4. B. Macromedidor de vazão do poço P4.

Os poços P5 e P6, Figura 10 estão localizados próximo a estrada do sertão, localizada fora das extremidades do bairro. Ambos possuem tubulação de aço inox com diâmetro de 50 mm com profundidade de 42 metros e 36 metros e uma vazão média de operação de 4,7 m<sup>3</sup>/h e 4,4 m<sup>3</sup>/h, respectivamente. O poço

PA (antigo P13), Figura 11, está localizado na Estrada Municipal Sertão do Imaruí s/n, possui tubulação de aço inox com diâmetro de 50 mm com profundidade de 60 metros e vazão média de operação de 12,29 m<sup>3</sup>/h.

O poço PB, Figura 12, está localizado na Rua Recanto dos Santos, 362, dentro de um terreno particular, possui uma profundidade de 48 metros e uma vazão média de operação de 10,25 m<sup>3</sup>/h. O poço possui macromedicação de vazão e medidor de pressão no local.



Figura 10 - A. Poço de captação de água P5 e P6. B. Poço de captação de água P6.



Figura 11 – A. Poço de captação PA. B. Macromedidor de vazão do poço PA.





Figura 12 – Poço PB



Figura 13 – Macromedidor do Poço PB.

A água proveniente dos poços possui índices de qualidade que descartam a necessidade de tratamento convencional. Assim, a água de todos os poços é conduzida ao Reservatório 1 onde recebe o tratamento de desinfecção através de cloração e correção de pH. A Tabela 1, disponibilizada pelo Setor de Operação do SAE, apresenta a qualidade da água extraída do Poço P3.

Tabela 1 - Parâmetros de análise da água do Poço P3. Fonte: Dados Operacionais.

<i><b>Parâmetros</b></i>	<i><b>Valores</b></i>
Turbidez (UT)	4,21
Cor (UH)	0
PH	6,3
Fluoretos (mg/l)	0,288
Odor	Característico
Sólidos Totais Dissolvidos (ppm)	320
Cloretos (ppm)	162,2

A Tabela 2 apresenta um resumo das características técnicas e do diagnóstico da situação dos pontos de pressão.

Tabela 2 - Características técnicas e diagnóstico da situação dos pontos de pressão.

Fonte: Relatórios SAE Pedra Branca e Dados Indicadores de Desempenho

<i>Poço</i>	<i>Localização</i>	<i>Profundidade de (m)</i>	<i>Q média de operação (m³/h)</i>
<i>P3</i>	Rua Boulevard do Parque	30	29,01
<i>P4</i>	Condomínio Parque da Pedra	72	8,20
<i>P5</i>	Estrada do sertão	42	4,7
<i>P6</i>	Estrada do sertão	36	4,40
<i>PA</i>	Estrada Municipal Sertão do Imaruí	60	12,29
<i>PB</i>	Rua Recanto dos Santos	48	10,25
<i>PC</i>	Estrada Municipal Sertão do Imaruí	120	4,00

Os Portais de importação de água estão localizados geograficamente nas entradas do bairro Pedra Branca pelos bairros Passa Vinte e Eldorado. A entrada do Passa Vinte possui tubulação de PVC de 200 mm de diâmetro e medidor de vazão eletromagnético. A entrada do Eldorado possui tubulação de PVC de 15 mm de diâmetro e também medidor de vazão eletromagnético. A Figura 14 apresenta a tubulação do Portal Passa Vinte e seu sensor de medição de vazão.



Figura 14 – Portal Passa Vinte com sensor de medição.

O reservatório R1, Figura 15.A, está localizado entre a Rua das Emas e a Rua dos Tangarás, recebe água de todos os 7 poços de captação. Esta água captada passa por um processo de tratamento antes de ser distribuída. O mesmo possui uma tubulação de chegada e duas de saída, sendo uma delas para

abastecer algumas casas em cota desfavorável e outra saída (DN 200 mm) para abastecer o restante do bairro. O reservatório R2, Figura 15.B está localizado nos altos da Rua dos Cambuís e da Rua das Hortênsias, recebe água do Reservatório R1. e também dos portais quando os mesmos estão abertos. O mesmo possui uma tubulação única, com DN 200 mm, tanto para entrada quanto para saída de água. A Figura 16 apresenta a localização dos reservatórios dentro dos limites do bairro Pedra Branca.



Figura 15. A - Reservatório R2. B- Reservatório R2.



As redes de distribuição de água são todas de PVC, com diâmetro nominal variando entre 50 e 250 mm, sob o passeio e possui 56 Km de extensão, Figura 17.

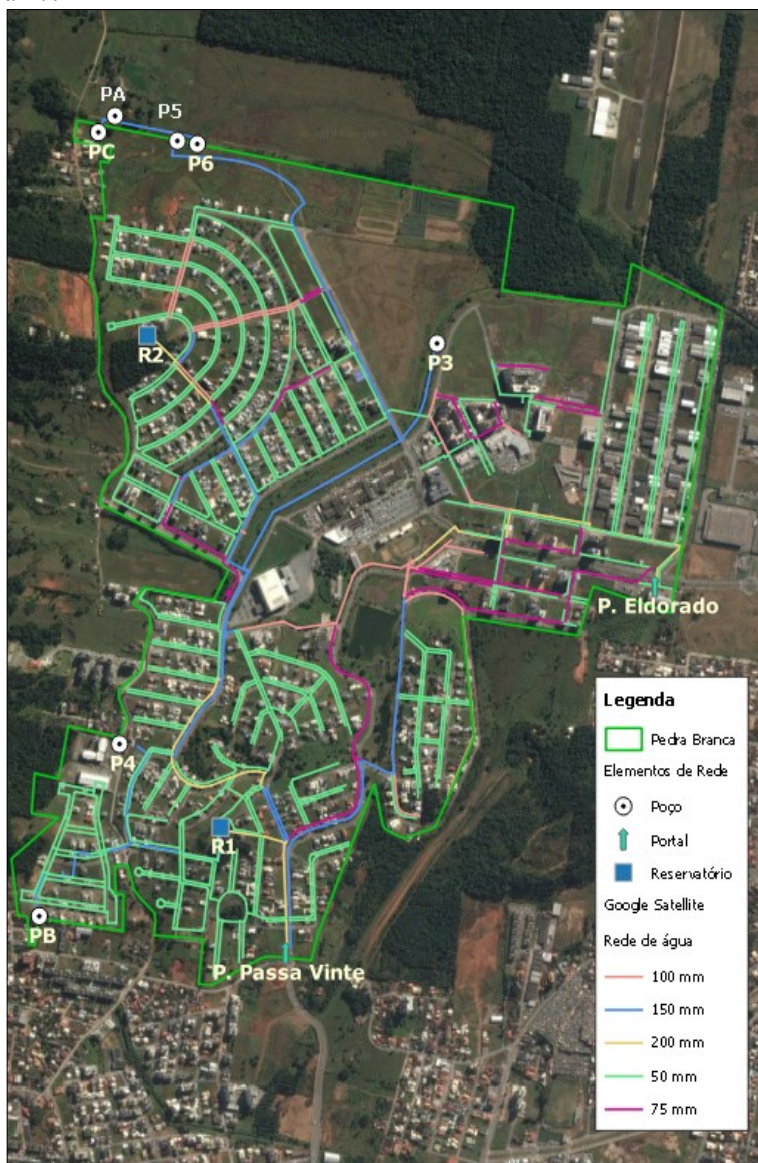


Figura 17 - Sistema de abastecimento de água Pedra Branca. Mapa gerado pela autora no software QGIS.



As redes coletoras de esgoto são todas de PVC, com diâmetro nominal variando entre 85 e 400 mm, sob o passeio e possui 50 Km de extensão, Figura 18.



Figura 18 - Sistema de Esgotamento Sanitário da Pedra Branca. Mapa gerado pela autora no software QGIS.

Em relação a operação do sistema a equipe do SAE-PB tem o suporte de tecnologias de automação e telemetria por meio de um Centro de Controle Operacional – CCO.

O CCO possui uma interface gráfica que permite, principalmente, o monitoramento dos níveis dos reservatórios, status das bombas dos poços, funcionamento das bombas dosadoras de cloro no tratamento, assim como as bombas das elevatórias de esgoto. A Figura 19 apresenta a interface gráfica da página de monitoramento geral do CCO.

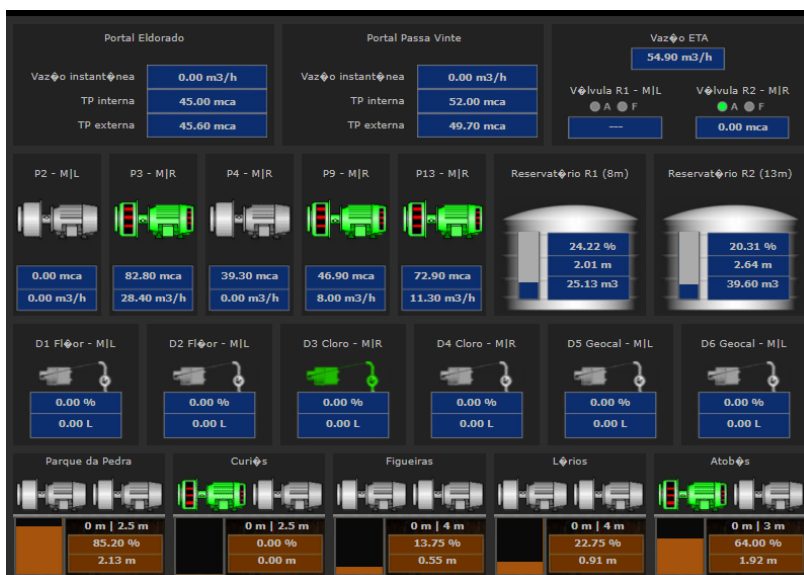


Figura 19 - Interface gráfica da página inicial do Centro de Controle Operacional.

O SAE Pedra Branca possui um laboratório de análises físico-químicas, Figura 20, e microbiológicas para a água e o esgoto. São realizadas análises com diversas periodicidades, tabela 2. Para a verificar a qualidade da água de captação e distribuição são avaliados os parâmetros Cloro, Cor, pH, Turbidez, Ferro e Cloreto uma vez por semana, o ANEXO A apresenta o laudo de qualidade da água da análise mensal realizada pelo SAE Pedra Branca.

Os parâmetros analisados mensalmente para aferição de enquadramento do esgoto para seu lançamento são Oxigênio Dissolvido (OD), Amônia, DBO5, DQO, Análises Microbiológicas, Nitrito, Nitrato e Ortofosfato.



Figura 20 - Laboratório de análises SAE Pedra Branca

Tabela 3 - Resumo dos parâmetros analisados pelo SAE Pedra Branca

<b><i>Parâmetros</i></b>	<b><i>Periodicidade</i></b>
Cloro, Cor, pH, Turbidez,	A cada 2 horas
Ferro e Cloreto	1 vez por semana
Análises microbiológicas	2 vezes por semana
Oxigênio Dissolvido (OD), Amônia, DBO <sub>5</sub> , DQO, Nitrito, Nitrato e Ortofosfato	Conforme demanda

O SAE possui um almoxarifado para armazenamento de peças e equipamentos para manutenção do sistema, Figura 21, localizado ao lado do CCO e do laboratório.

As atividades de manutenção de campo, compreendem consertos de redes de água e esgoto, instalação de novas ligações de água, obras de ampliação de rede, desentupimento de esgoto, aferição e substituição de hidrômetros e cortes.





Figura 21 - Fachada de entrada do almoxarifado do SAE Pedra Branca.

#### 4.1.2. Caracterização do objeto de estudo - Estrutura Interna

A etapa 1, fase exploratória da pesquisa, através da coleta de dados obteve também como resultado a caracterização da estrutura interna do SAE-PB. Este resultado possibilitou uma análise integrativa dos variados dados gerados em uma companhia de água e esgoto no setor comercial, o de manutenção e operação. O setor técnico e comercial, é o órgão responsável pela gestão comercial do sistema de água e esgoto, a manutenção da telemetria e o cadastramento técnico e comercial, o setor operacional executa a operação dos poços de água, operação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e das análises de qualidade de água e efluente, e por fim o setor de manutenção realiza a manutenção das redes de água, esgoto, reservatórios e estações elevatórias de esgoto. A Figura 22 apresenta a organização setorial do SAE Pedra Branca.



Figura 22 - Estrutura interna do SAE Pedra Branca.

O SAE Pedra Branca utiliza para a gestão comercial e operacional de saneamento o software SANSYS, Figura 24. Segundo os criadores do sistema, ele é uma solução projetada para controlar, armazenar, e integrar todos os dados processados no sistema, apresentando ferramentas que possibilitem extrair, concentrar, organizar e apresentar informações de todas as áreas, em tempo real, garantindo o total gerenciamento da informação. O SANSYS oferece 14 módulos totalmente integrados: medição, administração, cadastro comercial, atendimento, faturamento, arrecadação, cobrança, contabilidade, operacional, cadastro técnico, gerencial, laboratório e autoatendimento. As Figuras Figura 23 e Figura 24 apresentam as principais telas de serviço utilizadas pela gestão comercial.

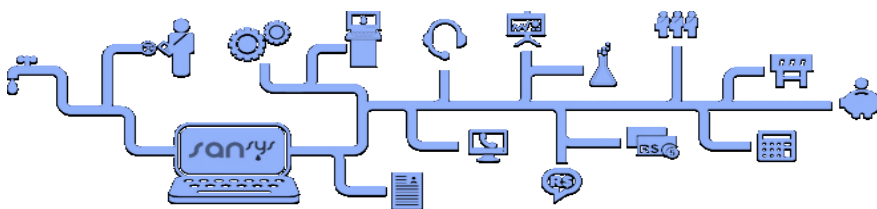


Figura 23 - Representação esquemática do sistema SANSYS.

Fonte: <http://www.sansys.info/site/produto/>



Figura 24 – Módulos de disponíveis e Tela inicial de Atendimento do sistema SANSYS.

A seguir serão detalhadas algumas das principais atividades de cada setor do SAE Pedra Branca.

#### 4.1.2.1 SETOR COMERCIAL

A seguir, são descritos os mais diversos procedimentos das áreas que envolvem a gestão comercial. As principais frentes de trabalho deste setor compreendem, Atendimento Comercial, Administração e Gerenciamento, Figura 25, e precisam ser executadas diariamente, semanalmente ou mensalmente.



Figura 25 - Setores de Gestão Comercial

##### i. *Atendimento Comercial*

O atendimento comercial oferece serviços ao cliente que abrangem autoatendimento via web, contato via e-mail, telefone, WhatsApp e atendimento presencial na sede do SAE Pedra Branca. O atendimento ao público do SAE Pedra Branca está localizado Rua Jair Hamms, 38 – Sala 107B – Térreo do Edifício Atrium Offices, Passeio Pedra Branca.

As principais demandas do profissional do atendimento comercial compreendem realizar as baixas dos convênios bancários de arrecadação e débito automático, atendimento presencial e telefônico de clientes, cadastramento de novos clientes, alerta e instrui clientes com reclamação de consumo alto a buscarem por vazamento oculto, realiza transações de transferência de titularidade, parcelamento de faturas pendentes, emissão de segunda via de fatura, gera massa de leitura e encerra os relatórios de faturamento mensais.

Este serviço é regulamentado pela Resolução 001, da Agência Regulamentadora Intermunicipal de Saneamento. As diretrizes para o atendimento ao usuário estão na seção A da referida resolução, e estabelece que é dever do prestador de serviços oferecer estrutura de atendimento 24h.

A seguir serão descritas as principais atividades realizadas pelo atendimento.

*a) Atendimento de reclamações de Cliente*

As principais reclamações de clientes são de consumo alto, qualidade da água, vazamento de ramal e vazamento de esgoto.

Quando a equipe de atendimento comercial recebe uma reclamação é aberta uma Ordem de Serviço no sistema SANSYS, o atendente realiza um chamado à equipe de manutenção ou operação, de acordo com o tipo de reclamação.

Quando ocorrer algum tipo de reclamação sobre a qualidade de água, é necessário gerar uma ordem de serviço de Descarga de Cavalete, pois pode ser apenas sujeira da rede. Deixar claro para o cliente que há análise de água apenas do cavalete do SAE. Caso a descarga de cavalete não resolva o problema é gerada uma ordem de serviço de análise de qualidade de água ao setor de operação.

As reclamações de consumo alto são demandas a serem atendidas pela equipe de gestão comercial, desta forma quando o atendente recebe uma reclamação de consumo alto não é gerada uma ordem de serviço, o procedimento do atendente para este serviço é apresentado na Figura 26. Ao final de cada atendimento é enviada uma pesquisa de satisfação aos clientes.

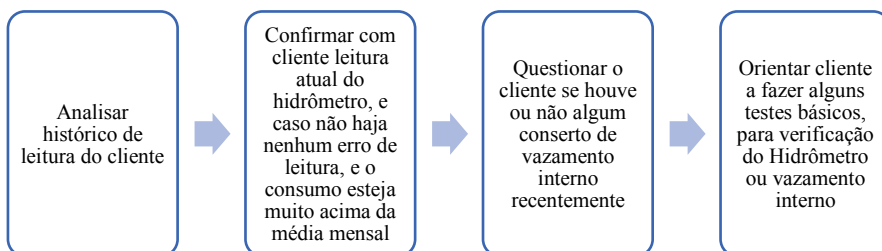


Figura 26- Procedimentos de atendimento frente a suspeita de vazamento oculto.

O ANEXO B apresenta a cartilha de orientações ao cliente em caso de suspeita de vazamento oculto.

*b) Pedido de nova ligação de água/esgoto;*

Para realização de uma nova ligação de água e esgoto a equipe comercial orienta sobre as documentações necessárias, cópia de alvará de construção e cópia da escritura pública do terreno ou contrato de compra e venda do imóvel, cópia do CPF e RG do proprietário, além de assinar o contrato de adesão do SAE Pedra Branca, contendo os direitos e deveres do usuário e da prestadora.

A ligação só poderá ser solicitada pelo proprietário do terreno. Em caso de terceiros deverá ser apresentado uma declaração autenticada do proprietário.

Faz parte das regras da prestadora que o cliente deve deixar pronta a caixa padrão com o cano de espera e também deve estar com a espera de esgoto aparente.

O ANEXO C apresenta a cartilha de orientações ao cliente em caso ligação nova.

#### *c) Transferência de titularidade*

Para realização da transferência de titularidade, em caso de compra e venda ou locação de imóvel, é necessário entregar como a documentação a cópia do contrato de locação, ou compra e venda do imóvel e cópia do CPF e RG do novo proprietário/novo locatário.

A transferência, em caso de compra e venda, pode ser solicitada somente pelo proprietário, caso haja necessidade de ser feita por terceiros deverá ser apresentado uma declaração autenticada do proprietário.

O nome do vendedor deverá ser o mesmo do proprietário cadastrado no sistema. Em caso de locação do imóvel a transferência pode ser solicitada tanto pelo proprietário quando pelo locatário.

Não poderá ser concretizada nenhum tipo de transferência caso exista dívida ativa na unidade.

#### *d) Baixas Bancárias*

O SAE Pedra Branca possui convênio com diversos bancos, possibilitando maior diversidade para os pagamentos de suas faturas. O convênio possibilita a baixa bancária de arrecadação e débito automático.

Como ferramenta de suporte para o atendimento utiliza-se o módulo de atendimento do software SANSYS que possibilita o acesso às informações dos clientes consumidores, tendo facilidade em atualizar o cadastro, checar histórico de faturas, consumo, lançar ordens de serviço para sua matrícula, e demais consultas, conforme Figura 27, Figura 28, Figura 29.

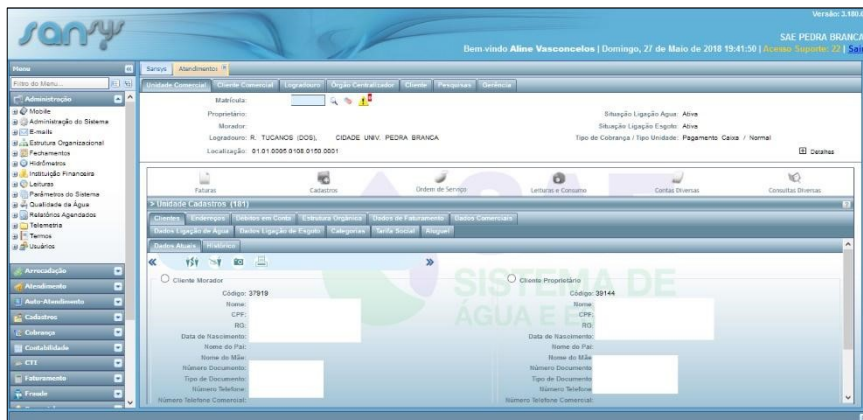


Figura 27- Menu Atendimento – SANSYS.

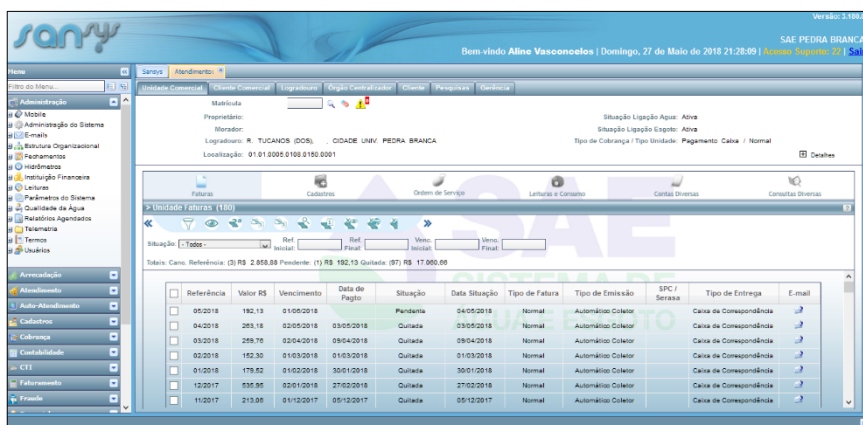


Figura 28 - Módulo Atendimento - Faturas – SANSYS.

No menu atendimento também é possível pesquisar ordens de serviço por logradouro, unidade comercial ou cliente comercial, conforme Figura 34.

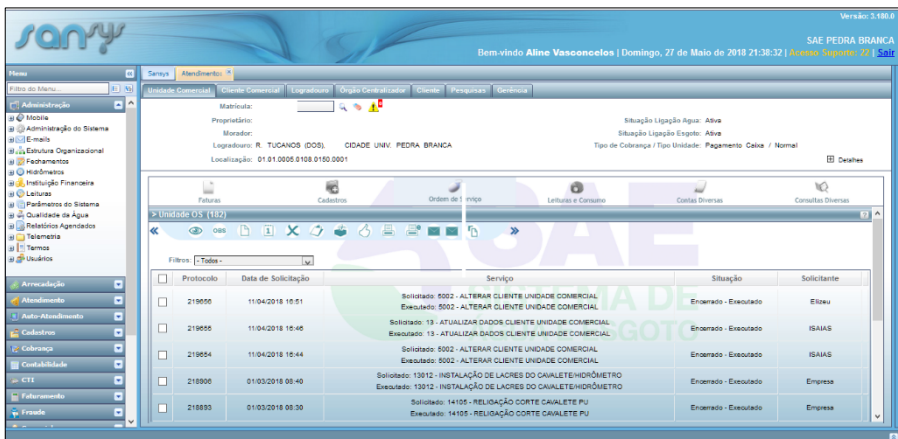


Figura 29 - Módulo Atendimento - Ordens de Serviço – SANSYS.

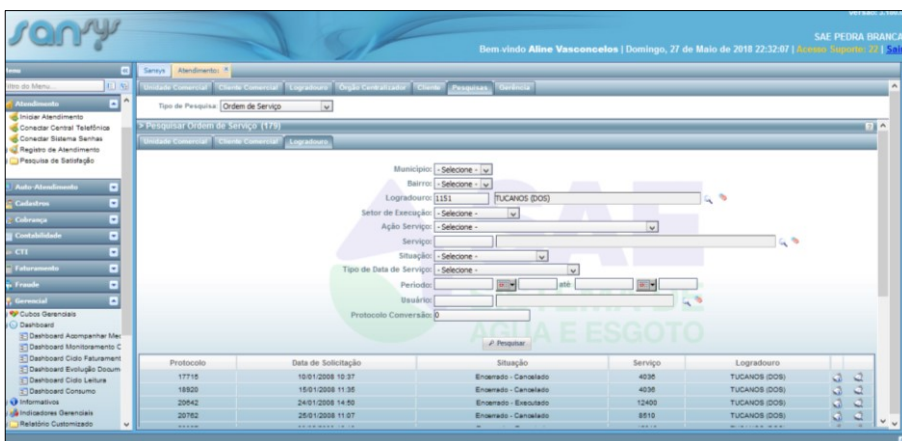


Figura 30 -Módulo Atendimento - Pesquisa Ordem de Serviço por logradouro e Módulo Gerencial - SANSYS.

Na Figura 30 é possível verificar também no menu gerencial as potencialidades de *dashboards* para monitoramentos, permitindo ao gestor, acompanhar medição, monitorar ordens de serviço, ciclo de faturamento, evolução documentos, ciclo de leitura e consumo.

A Figura 31 ilustra o *Dashboard* de Consumo nos últimos 12 meses do SAE Pedra Branca.

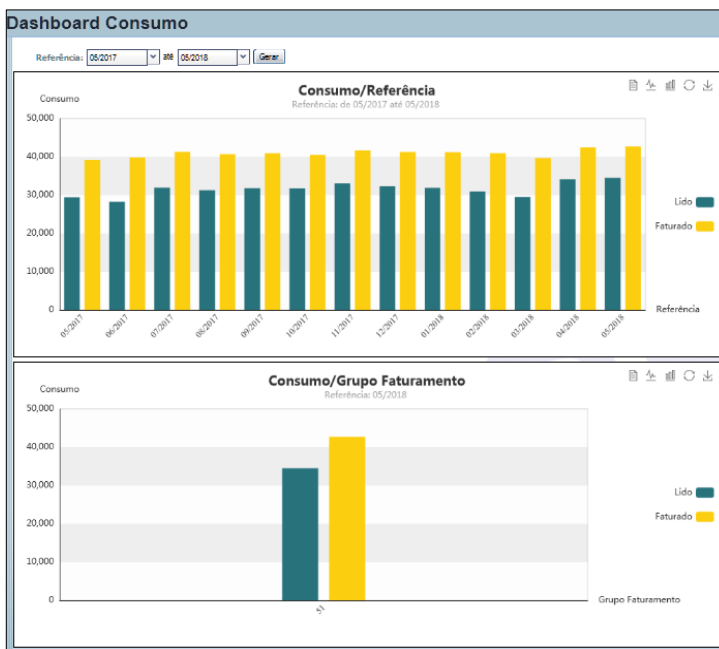


Figura 31- Dashboard de Consumo - SANSYS.

## ii. Administração

As principais atividades administrativas referentes à distribuição de água compreendem, gerar relatórios mensais de faturamento e arrecadação, para acompanhamento da equipe de gestão geral da companhia, geração de massa de leitura, para dar início às leituras, e análise e avaliação da crítica de consumo.

Este setor segue as diretrizes da Resolução 001, da Agência Regulamentadora Intermunicipal de Saneamento.

### a) Relatórios Mensais de Faturamento e Arrecadação

Neste processo são gerados os dados de fechamento mensal de faturamento e arrecadação.

### b) Massa de Leitura

Massa de leitura são agrupamentos de dados de leitura, parametrizado para que os componentes deste grupo compartilhem de características semelhantes de informações necessárias para efetuar a leitura do consumo.



### c) *Crítica de Consumo*

Crítica de consumo é uma avaliação de inconformidades de dados de consumo ocorridas durante a realização do procedimento de leitura. Ela ocorre após o retorno dos dados coletados pelos leituristas, e é baseada nas ocorrências de leitura por eles registradas. Nem todas as ocorrências entram na crítica, apenas as que estiverem devidamente parametrizadas no sistema.

Os parâmetros registrados na crítica adotados pelo SAE Pedra Branca são: 21 - Confirmação de leitura, 27 - Consumo baixo e 32 - Hidrômetro com vazamento.

### iii. *Gerenciamento*

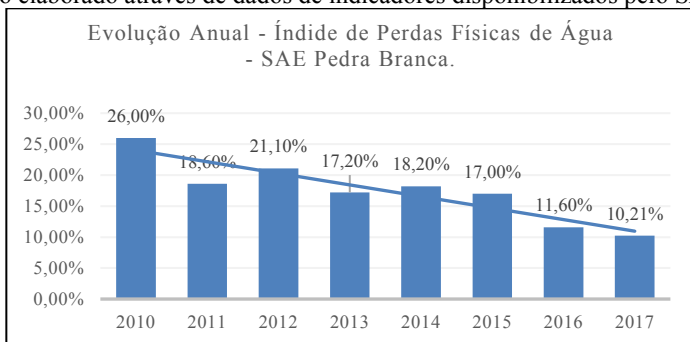
O gerenciamento do setor de gestão comercial engloba o monitoramento e fiscalização das atividades do setor de gestão comercial. Nesta frente de trabalho são realizados estudos de perdas de água no sistema, uma das principais preocupações que o SAE Pedra Branca trabalha, segundo funcionários da empresa.

Para aprofundar nos estudos sobre perdas no sistema do SAE Pedra Branca, foram criados os Distritos de Medição e Controle (DMC), áreas de medição e controle delimitada e isolada, onde foram instalados macromedidores como forma de monitorar o caminho que a água faz dentro do sistema.

Esse controle auxilia a identificação a ocorrência de vazamentos e rupturas nas redes. O item 4.1.2.1 Setor Técnico e Comercial exemplificará uma forma de realizar esse tipo de análise

O Gráfico 1 apresenta a evolução anual das perdas reais no sistema do SAE Pedra Branca.

Gráfico 1- Evolução Anual do Índice de Perdas de Água - SAE Pedra Branca. Fonte: Gráfico elaborado através de dados de indicadores disponibilizados pelo SAE-PB.



O estudo sobre perdas no sistema estabelece sobretudo algumas das principais atividades gerenciais, são elas: o cálculo do fator de pesquisa a partir das mínimas noturnas, monitoramento diário do sistema de telemetria, registro histórico de ocorrências operacionais, tais como vazamento de grandes proporções, compilação e avaliação de dados de leitura dos macromedidores instalados nos DMCs, compilação e avaliação de dados de leitura dos hidrômetros ultrassônicos instalados em unidades comerciais de grande consumo, análise técnica dos consumos, acompanhar e avaliar ocorrências de leitura, gerar campanhas de fiscalização e cálculo de indicadores de desempenho geral e comercial. As principais atividades referentes ao relacionamento com cliente englobam a realização de campanhas de relacionamento com cliente, realização e acompanhamento de campanhas de comunicação com clientes

Este setor segue as diretrizes da Resolução 001 e 002, da Agência Regulamentadora Intermunicipal de Saneamento.

#### *a) Monitoramento de Mínimas Noturnas*

Para o acompanhamento e determinação das perdas reais de água no sistema de distribuição é utilizado o indicador de vazão mínima noturna. Durante a madrugada o consumo é reduzido, principalmente em áreas residenciais, utiliza-se como padrão o horário das 4h da manhã para esta avaliação. Alterações de padrão na vazão mínima de abastecimento podem significar ocorrência de vazamentos.

Para realizar o cálculo do Fator de Pesquisa são utilizados dados de nível (entre 4 h e 5 h da manhã) dos reservatórios R1 e R2, e dados de vazão de entrada às 4h30 da manhã do portal de importação de água Passa Vinte. Todos os dados são coletados no sistema telemetria.

A Figura 32 apresenta o gráfico das mínimas noturnas do ano de 2017 do SAE Pedra Branca.

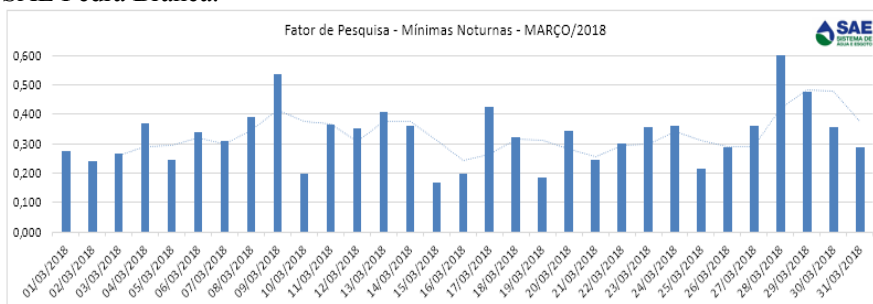


Figura 32 - Gráfico de Mínimas Noturnas do SAE Pedra Branca em março de 2018.

b) Monitoramento do Sistema de Telemetria

Através do sistema de telemetria é possível monitorar o funcionamento e operação dos elementos do sistema de água e esgoto, Figura 33.

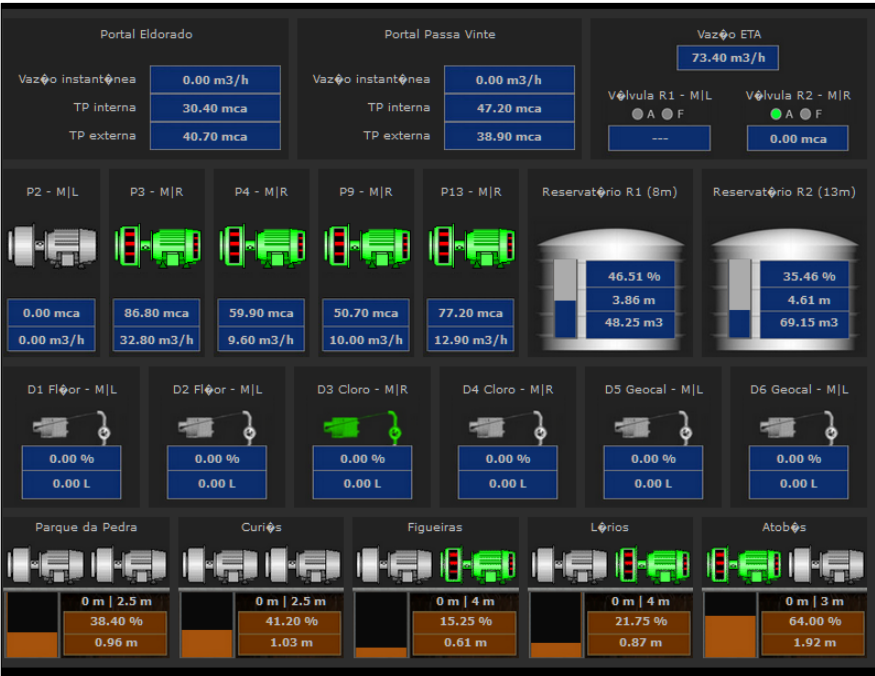


Figura 33 - Monitoramento em tempo real do sistema de telemetria.

A partir da Figura 33 é possível verificar que os poços e estações elevatórias estão funcionando corretamente, bem como a dosagem de cloro na casa de química. Para uma avaliação mais aprofundada do sistema a equipe de gerenciamento analisa cada gráfico de comportamento das estações elevatórias, conforme a Figura 34.



Figura 34 - Gráficos de comportamento das estações elevatórias.

### c) Acompanhamento de ocorrências de leitura

Ocorrência de leitura compreende uma situação ou o problema encontrado e relatado pelos leituristas, tais como: como vazamentos,

confirmação de leitura, difícil acesso, alterações no hidrômetro, causando alguma dificuldade de realização da leitura.

Na Figura 35 são apresentadas as ocorrências de leitura do mês de maio de 2018. A análise de ocorrências permite que o setor comercial envie algum comunicado às unidades comerciais relacionadas, ou gerar campanhas de fiscalização.

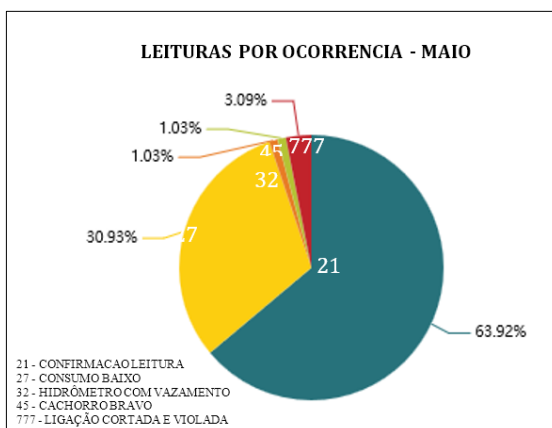


Figura 35 - Ocorrência de Leitura em maio de 2018.

#### *d) Registro de ocorrências operacionais*

Para garantir o maior controle na análise de dados do sistema são registradas ocorrências operacionais de caráter extraordinário, como tempestades, quebra de rede, grande vazamento, entre outros.

#### *e) Indicadores de desempenho*

Os indicadores de desempenho, constituem um instrumento de apoio ao monitoramento da eficiência e da eficácia da entidade gestora e dos serviços prestados por ela, permitindo realizar avaliações das atividades desenvolvidas por cada setor. A eficiência está associada ao uso otimizado dos recursos disponíveis para a realização de um serviço, enquanto a eficácia está associada ao cumprimento de metas e objetivos.

f) *Compilação e avaliação de dados de leitura de macromedidores medidores ultrassônicos*

Após a leitura dos medidores pelo leiturista da prestadora, a equipe gerencial registra-os em planilhas eletrônicas para análise técnica do consumo por DMCs, produção total dos poços e portais, e alertas apresentados pelos medidores ultrassônicos.

g) *Análise técnica dos consumos*

A análise técnica dos dados de micromedicação e faturamento do SAE Pedra Branca deve ser analisadas mensalmente como forma de identificar possíveis fraudes, irregularidades e inadimplência por parte dos clientes. Dessa forma, ao final de cada ciclo de leitura, são gerados planilhas e relatórios para as devidas análises a partir dos seguintes critérios: Consumo menor do que 85% da mediana dos 6 meses anteriores – permite identificar uma fraude ocorrida no período de 6 meses – e a Variação negativa da mediana por 3 meses consecutivos – permite identificar uma fraude ocorrida em um curto espaço de tempo.

Com base nesses filtros, deverão ser selecionados clientes para gerar uma lista prévia de fiscalização. Essa lista gerada deverá ser validada pelo supervisor comercial para que sejam emitidas as ordens de serviço para fiscalização de cada uma das unidades. Em geral, deverão ser buscados clientes considerados grandes consumidores – clientes com consumo superior a 200 m<sup>3</sup> ao mês, clientes com consumo abaixo de 10 m<sup>3</sup> e clientes que já fraudaram alguma vez.

É possível observar na Figura 36 alguns algoritmos para monitoramento geral do sistema.

CONSÓLIO MICROMEDIDO			ESTATÍSTICA BÁSICA			FILTROS - CONSUMOS ZERO			3 MESES REQUIDOS DE QUESA?	3 MESES REQUIDOS DE ALTA?
mat#	abr#	EVOLUÇÃO - SÉRIE HISTÓRICA	MÉDIA 2018	MÉDIA GERAL	EVOLUÇÃO DA MÉDIA	CONSUMO ZERO VIGENTE	CONSUMO ZERO 45 DIAS	CONSUMO ZERO 90 DIAS	QUEBRA DE CONSUMO	ALERTA VACANTAMENTO
2176	212		2085	208		NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	FALSO
1957	1117		977	912		NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	FALSO
1189	959		959	98		NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	FALSO
942	609		609	59		NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	FALSO
14	31		14	35		NÃO	NÃO	NÃO	FALSO	SM
645	621		608	42		NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	FALSO
38	50		50	52		NÃO	NÃO	NÃO	FALSO	SM
25	38		29	25		NÃO	NÃO	NÃO	FALSO	NÃO
695	564		527	441		NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	FALSO
462	460		446	498		NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	FALSO
458	429		475	308		NÃO	NÃO	NÃO	SM	FALSO
441	379		369	289		NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	FALSO
462	374		377	371		NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	FALSO

Figura 36 -Parte da planilha de análise técnica de consumos.

#### *h) Fiscalização*

As fiscalizações têm como objetivo acompanhar diversas situações dentro do sistema, tais como: novas ligações de água, revisão e atualização cadastral, e identificação de fraudes.

#### *i) Relacionamento com cliente*

São diversos os motivos pelos quais a prestadora necessita contatar seus clientes, porém no dia-a-dia do SAE Pedra Branca a relação com clientes por parte da gerência comercial se dá principalmente por envios de alertas de vazamento e consumo alto observado nas etapas de monitoramento anteriormente detalhadas, comunicados técnicos sobre ocorrências específicas (tais como, quebra de rede de água, deslocamento ou violação de hidrômetro, identificação de fraudes, adequação de instalações, entre outros), envios de SMS para comunicar corte na fita e de ramal, envios de SMS para campanhas de sustentabilidade.

#### *j) Leitura dos Hidrômetros e emissão de fatura*

O leiturista realiza a leitura dos hidrômetros com uma bicicleta elétrica e equipamentos de proteção disponibilizados pelo SAE PB.

As leituras são registradas no coletor, um dispositivo móvel onde são armazenados os dados de leituras feitas em campo, é responsável também pela impressão de faturas e notificações.

As faturas são a cobrança social dos serviços prestados de distribuição de água e coleta de esgoto.

#### **4.1.2.2 SETOR DE MANUTENÇÃO**

A seguir, são descritos os mais diversos procedimentos das áreas que envolvem o setor de manutenção. As principais frentes de trabalho deste setor compreendem Manutenção e Ampliação de Rede, Materiais e Ferramentas, Engenharia e Planejamento, Figura 37.

### **Manutenção e Ampliação de Rede**



Figura 37 - Frentes de serviços do setor de manutenção.

#### *i. Serviços de manutenção de rede*

Está previsto no Art. 3º da Resolução 001 da Agência Regulamentadora - ARIS (2011), que a prestadora deve realizar o serviço de manutenção da rede de distribuição periodicamente.

A seguir serão listados os principais serviços de manutenção de rede prestados mensalmente pelo SAE Pedra Branca.

##### *a) Conserto de Vazamento de Rede*

O § 2º da Resolução 001 da ARIS, Art. 3º prevê que os prestadores de serviços deverão promover todas as medidas e ações necessárias para a solução dos vazamentos e/ou extravasamentos de água e esgoto que ocorram em sua área de atendimento.

A equipe de manutenção do SAE Pedra Branca possui prazo de 3 horas para realizar o reparo da rede após lançamento da ordem de serviço no sistema pelo atendente/gestor comercial.

##### *b) Ligação de Nova de Água*

Este serviço é regulamentado pelo Art. 40, do Regulamento do SAE Pedra Branca (2009). Este documento apresenta as exigências técnicas para a ligação predial de água de acordo com o estabelecido pela Agência Regulamentadora.

A equipe de manutenção do SAE Pedra Branca possui prazo de 5 dias para realizar a instalação do cavalete após o cadastramento de novo cliente no sistema pelo atendente/gestor comercial.



*c) Conserto de Vazamento no Ramal*

Este serviço é regulamentado pelos Art. 58 e Art 59, do Regulamento do SAE Pedra Branca (2010). E dispõe sobre a instalação, patrimônio e manutenção dos ramais de água e coletores de esgoto.

A equipe de manutenção do SAE Pedra Branca possui prazo de 3 horas para realizar o reparo da rede após lançamento da ordem de serviço no sistema pelo atendente/gestor comercial.

*d) Substituição de Hidrômetros*

O hidrômetro é um aparelho instalado para registrar o consumo de água do imóvel e com o tempo de uso ele se desgasta, havendo a necessidade de substituição por um novo equipamento. O SAE Pedra Branca realizar anualmente a troca de hidrômetros com mais de 5 anos de uso.

A troca de equipamento pode gerar um aumento de consumo do cliente, pois o novo equipamento terá maior precisão na medição, detectando o consumo que antes não era completamente registrado.

Este serviço é regulamentado pelos Art. 61,62 e 63, do Regulamento do SAE Pedra Branca. E dispõe sobre a instalação, manutenção, aferição e substituição dos hidrômetros, bem como sobre a sua proteção e zelo pelo usuário.

*e) Aferição Hidrômetros*

Pode acontecer de um hidrômetro com menos de 5 anos de uso sofrer desgastes por conta da quantidade de minerais na água. A equipe de gestão comercial solicita o serviço de aferição e/ou limpeza. O serviço também é solicitado quando o cliente reclama de consumo alto.

Este serviço é regulamentado pelos Art. 65 e 66, do Regulamento do SAE Pedra Branca. E dispõe sobre a instalação, manutenção, aferição e substituição dos hidrômetros, bem como sobre a sua proteção e zelo pelo usuário.

*f) Descarga no Cavalete*

Este serviço é realizado quando ocorre a reclamação de qualidade da água. A equipe de manutenção tem um prazo de 24 horas para a realização do serviço.

*g) Serviços de Ampliação de rede*

O serviço de ampliação de rede ocorre quando há demanda de ligação nova em áreas do bairro que ainda não possuem rede instalada.

Este serviço é regulamentado pelo Art. 18, do Regulamento do SAE Pedra Branca. E dispõe sobre as obras de ampliação de rede de água e esgotamento sanitário do SAE Pedra Branca.

*h) Corte de Fita/Cavalete*

Esta ação acontece mensalmente após 60 dias de fatura com pagamento pendente, e deve ser executada logo após gerada a solicitação da equipe comercial. Este serviço é regulamentado pelos Art. 153 e 154, da Resolução 001 da ARIS. E dispõe sobre a supressão da ligação de água.

#### 4.1.2.3 SETOR DE OPERAÇÃO

A seguir, são descritos os mais diversos procedimentos das áreas que envolvem o setor de operação. As principais frentes de trabalho deste setor compreendem: Atendimento Comercial, Administração e Gerenciamento, Figura 38, e precisam ser executadas diariamente.

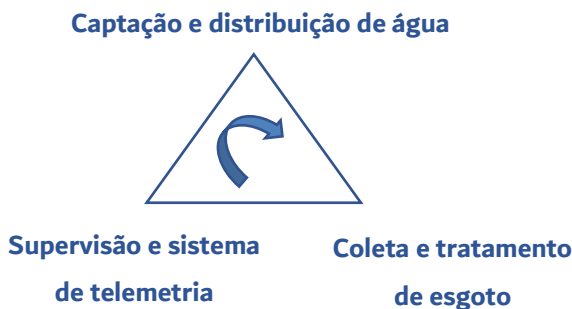


Figura 38 - Setores Operacional

*i. Captação e distribuição de água*

O SAE Pedra Branca possui um sistema de supervisão e acionamento remoto (telemetria) que permite o monitoramento e controle completo das unidades remotas do sistema de distribuição de água e esgotamento sanitário, a

partir do Centro de Controle Operacional (CCO), implantado nas instalações do laboratório de análises do SAE PB.

São monitorados e controlados os poços de captação, a estação de tratamento de água, os reservatórios R1 e R2 e as 5 estações elevatórias de esgoto, onde foram instalados painéis de telemetria e equipamentos de comunicação, e no computador do CCO foi configurado e instalado o software de supervisão SCADA, desenvolvido pela plataforma Elipse E3 e é ativado automaticamente quando o computador é ligado.

O sistema de automação e telemetria dos poços tem por objetivo acionar os grupos motores bomba de maneira a manter o nível do reservatório R1 abastecido dentro dos valores parametrizados. É possível abrir e fechar válvulas e ligar e desligar as bombas dos poços, dosadoras e das estações elevatórias de esgoto.

Além do monitoramento e supervisão dos sistemas de telemetria, o setor de operação realiza as análises de qualidade de água descritas no item 4.1.1, seguindo as diretrizes da Portaria 2.914, de 12 de dezembro de 2011.

#### *a) Supervisão do sistema de distribuição de água.*

A tela fluxograma do sistema de telemetria descreve o fluxo da distribuição de água entre as estações monitoradas e fornece uma visão geral do estado das dos poços – ligados, desligados ou com falha –, o estado das bombas dosadoras – ligadas ou desligadas –, o nível dos reservatórios em tempo real, estados das válvulas – abertas ou fechadas – e a pressão e vazão dos portais de importação, conforme Figura 39.

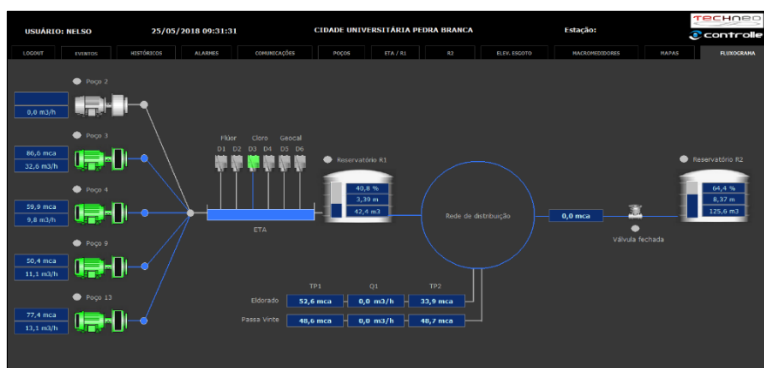


Figura 39 - Telemetria do fluxograma do sistema de abastecimento. Software SACADA - Elipse E3.

### b) Monitoramento da comunicação de telemetria

A tela de comunicação do sistema de telemetria permite habilitar e desabilitar a comunicação de cada estação de forma a que estações não operantes não prejudiquem o desempenho do sistema.

Cada estação está representada pela figura de uma antena com indicação do tempo, em segundos, decorrido desde a última comunicação. A cada nova comunicação, o mostrador é zerado e a cor muda para amarelo. Se o tempo de comunicação ultrapassar 120 segundos a cor do mostrador passa para vermelha.

A Figura 40 mostra a tela de comunicação monitorada pelo operador do sistema de telemetria.

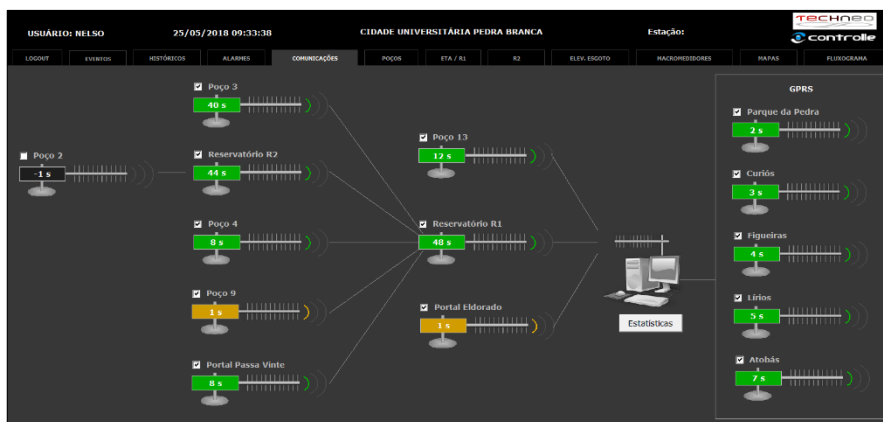


Figura 40 - Comunicação de telemetria. Software SACADA - Elipse E3

### c) Monitoramento dos poços

A tela dos poços, Figura 41 apresenta diversas informações dos poços de captação de água, dentre elas estão o tempo desde a última comunicação, status da bomba, modo de operação manual ou automático – com parâmetros configurados para acionamento das bombas automaticamente conforme nível do R1–, total de horas em funcionamento, alarmes da bomba, pressão de recalque (m.c.a.), vazão instantânea (m³/h), volume acumulado (m³). Além de alarmes para os níveis dos poços e pressão de recalque.

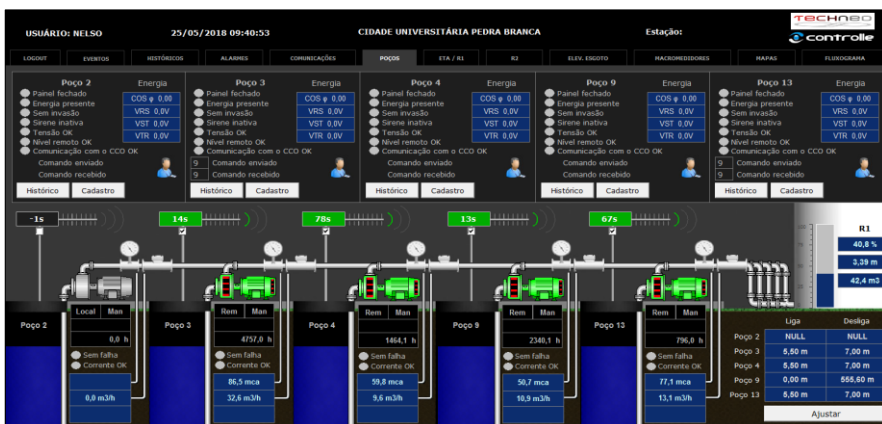


Figura 41 - Monitoramento dos poços de captação. Software SACADA - Elipse E3

#### d) Monitoramento da ETA e R1

A tela de monitoramento ETA/R1, Figura 42, mostra informações da estação, como os status das bombas dosadoras, a leitura do cloro, flúor e PH na entrada do reservatório, o nível e as vazões de entrada e saída do reservatório, a comunicação e a presença ou não de alarmes ativos na estação.



Figura 42 - Monitoramento da ETA e R1. Software SACADA - Elipse E3

### e) Monitoramento do R2

A tela de monitoramento do R2, Figura 43 apresenta informações de status da comunicação, nível do reservatório, status da válvula de entrada/saída, a pressão de entrada do reservatório e a prevenção de alarmes ativados.



Figura 43 - Monitoramento do R2. Software SACADA - Elipse E3

### f) Monitoramento das Estações Elevatórias de Esgoto

Assim como as unidades anteriores, as estações elevatórias possuem um sistema automatizado de telemetria. A tela de Estações Elevatórias permite monitorar o funcionamento das bombas, do sistema de comunicação, os níveis de esgoto e alertas como falta de energia, nível alto com risco de extravasamento, ou sonda sem sinal.

O bombeamento das estações elevatórias está automatizado para o acionamento das bombas por nível de esgoto. As bombas são acionadas quando atingir o nível de 2,5 m e desligadas quando o nível retornar a 0.

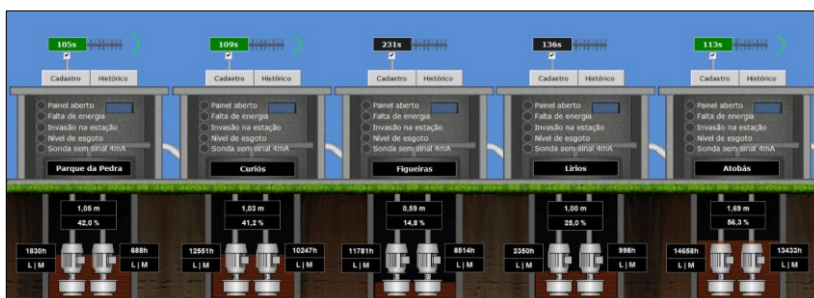


Figura 44 - Monitoramento das estações elevatórias de esgoto. Software SACADA - Elipse E3.



*b) Tratamento de esgoto.*

A Estação de Tratamento de Esgoto do SAE Pedra Branca, Figura 46, é composta por dois subsistemas, o tratamento por Eletroquímica e por Reator UASB.



Figura 46 - ETE do SAE Pedra Branca composta por Reator UASB e Eletroquímica.

A EEE Atobás possui duas programações de bombeamento, quando a o esgoto atingir o nível de 2m uma bomba é acionada direcionando o fluxo para a estação eletroquímica à uma vazão de  $34\text{m}^3/\text{h}$ , e se a vazão de entrada for maior e o nível chegar a 3m a segunda bomba é acionada e passa-se a alimentar o Reator UASB, seguido de Tratamento Primário Quimicamente Assistido, também conhecido por CEPT, um filtro e por fim é encaminhado ao corpo receptor Córrego dos Pombos. A Figura 47 apresenta um esquema da Estação de Tratamento do SAE Pedra Branca.

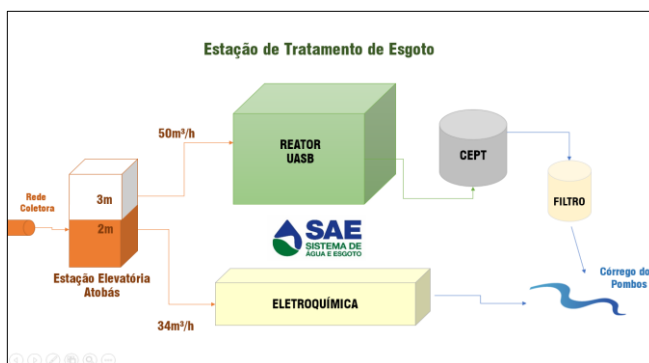


Figura 47 - ETE do SAE Pedra Branca composta por Reator UASB e Eletroquímica.



## 4.2. ETAPA 2 – MAPAS TEMÁTICOS GERADOS PELO SISTEMA SANSYS.

Nesta etapa serão apresentados os mapas temáticos predefinidos disponibilizados pelo SIG do SANSYS. O sistema SANSYS possui o módulo SIG – Sistema de Informações Geográficas.

Conforme colocado por Lisboa (2006), com a ajuda do SIG os elementos dos cadastros técnico e comercial são dotados de atributos qualitativos, quantitativos, de localização e temporalidade, que podem cruzar-se entre si e gerar informações focadas em um determinado tema de uma problemática. Desta forma este módulo permite realizar a migração do cadastro em CAD para o SIG, a atualização dos cadastros técnico e comercial via web ou mobile em campo, gerar mapas temáticos, através do cruzamento de atributos, permitindo integrar e disponibilizar sistematicamente informações sobre a gestão da rede de distribuição e unidades consumidoras. A Figura 48 apresenta o menu do módulo GIS do SANSYS.



Figura 48 - Menu GIS- SANSYS

Na opção Configurações do SIG é possível configurar cores, atributos, algoritmo de atualização de dados do servidor para melhor representação gráfica dos elementos. A Figura 49 apresenta a página de configurações do SIG.

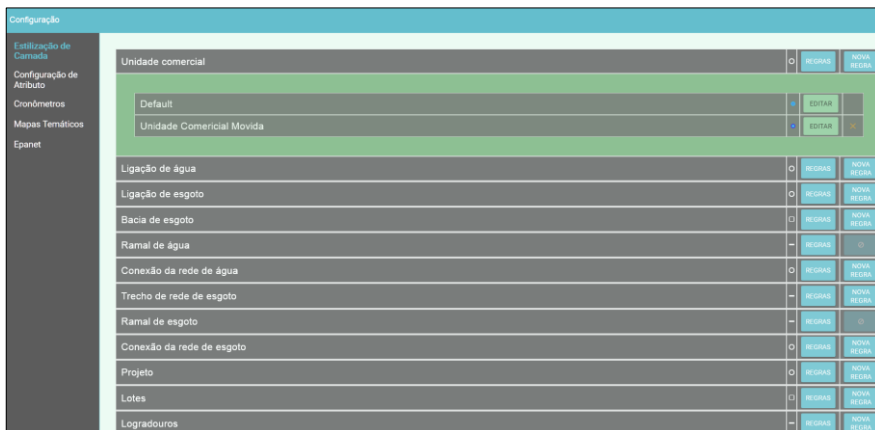


Figura 49 - Página de Configuração do SIG – SANSYS

A opção Cadastro Técnico possibilita a alteração e criação de camadas do cadastro técnico e comercial, consultar informações de atributos por área, bem como, plotar um mapa em PDF.

A Figura 50 apresenta o GIS de Cadastro Técnico da área do SAE Pedra Branca com informações de atributos das camadas selecionadas por área delimitada, e ainda a caixa de ferramentas de modificação de camada já existente.

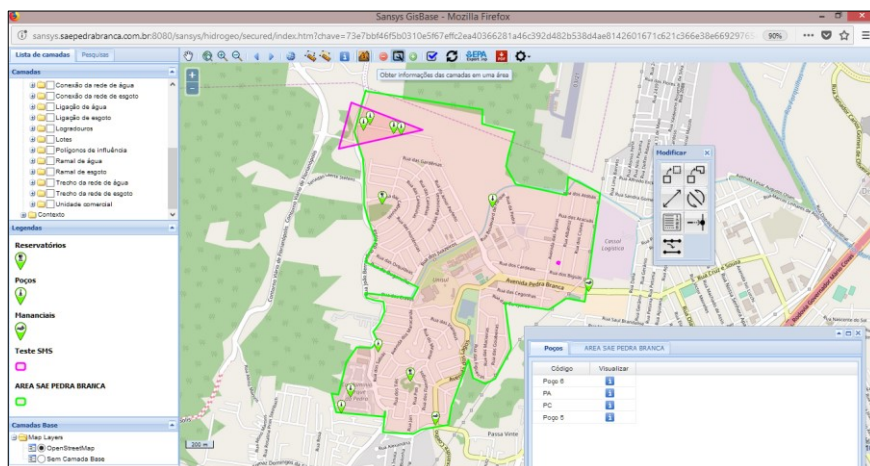


Figura 50 - GIS Cadastro Técnico da área do SAE Pedra Branca com informação por área delimitada, ferramentas de modificação, menus, legendas e camadas. – GIS SANSYS.

A Figura 51, apresenta o GIS de Cadastro Técnico com a rede de água com ferramenta de criação de nova camada. As opções de criação de camadas existentes são ETA, trecho de rede de água, trecho de rede de esgoto poço, reservatório, estação elevatória de esgoto, manancial, conexão de rede de água, conexão de rede de esgoto, polígonos de influência, bacia de esgoto, lotes e logradouros.

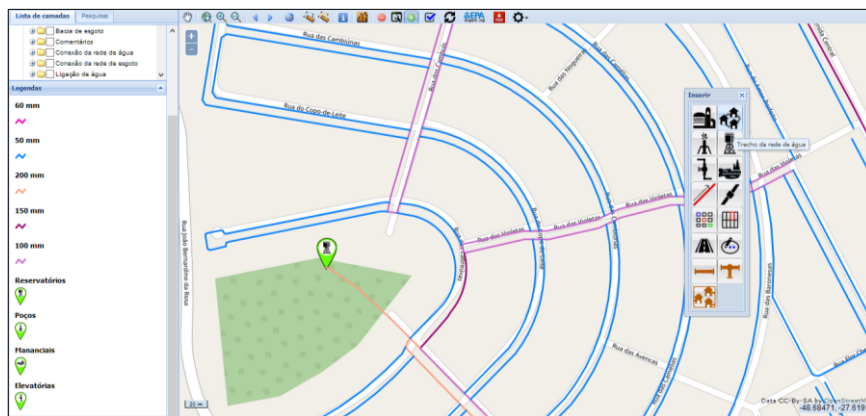


Figura 51 - GIS Cadastro Técnico de Rede de água com ferramenta de criação de nova camada e legenda.

Tanto para os mapas temáticos quanto para o GIS de cadastro técnico, existe uma base de dados chamada de contexto. Nesta base de dados são agrupadas camadas georreferenciadas que representam o contexto do SAE Pedra Branca. São elas arruamento, curvas de nível, drenagem, energia, lotes, nome das quadras e número dos lotes, ruas sistema de gás e telecom.

As camadas de negócio são as camadas trabalhadas no GIS de Cadastro Técnico, tais como, unidades comerciais, trechos de rede de água e esgoto, elementos do sistema, e polígonos de influência.

A Figura 52 ilustra as opções de camada de contexto, unidades comerciais, os reservatórios, os poços, e as estações elevatórias com suas bacias como exemplo de polígono de influência.

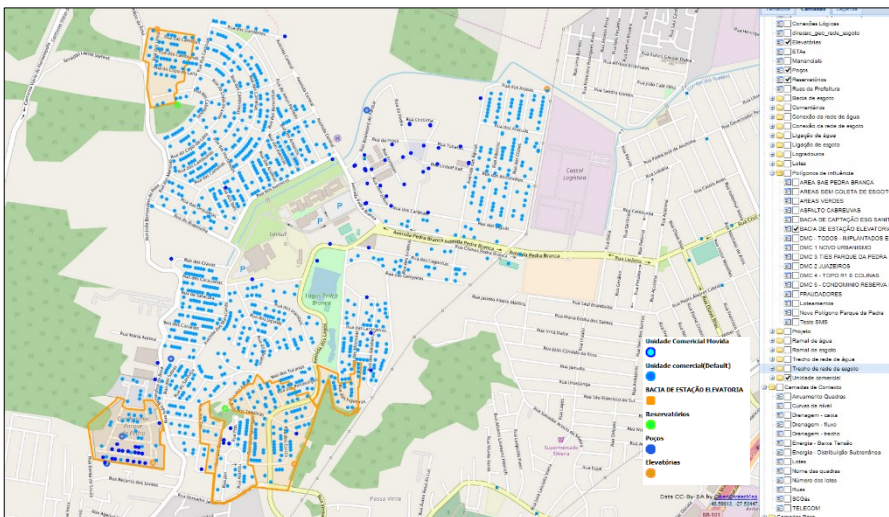


Figura 52 - Camadas de Contexto - Unidades comerciais, Reservatórios, Poços, Estações Elevatórias e suas bacias. – GIS SANSYS

Na opção Mapas Temáticos é possível gerar mapas temáticos do sistema a partir da integração de dados técnicos e comerciais. Esta plataforma possui mapas temáticos predefinidos com a possibilidade de determinar os atributos a serem filtrados pelo sistema. Na Figura 53 a seguir, é possível observar os tipos de temas que podem ser utilizados para a criação dos diversos mapas temáticos, e a Figura 54 apresenta a diversidade de atributos a serem filtrados.

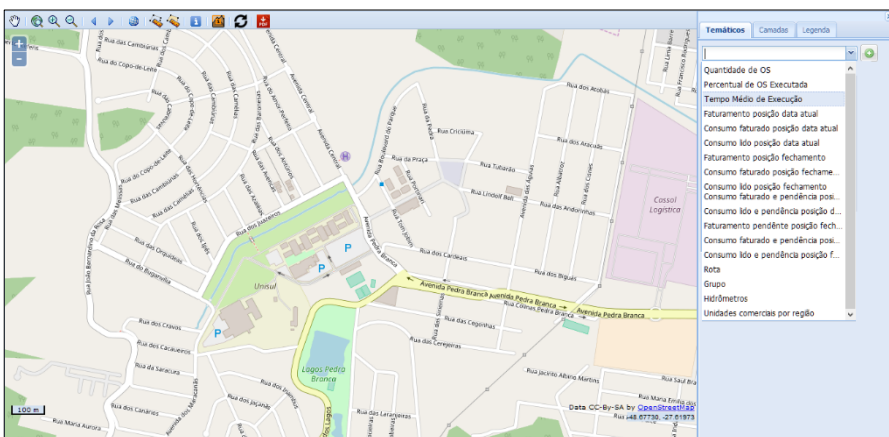


Figura 53 - Diversidade de temas para geração de mapas temáticos.

Após definir-se um tema, é possível estabelecer o tipo de agrupamento, ou geometria, que será utilizada para a apresentação dos dados. Os principais tipos de agrupamentos utilizados são por unidades comerciais, lotes e por DMCs, ainda pode se filtrar por grupo de faturamento, tipo de tarifa, categoria e situação de água. Mesmo quando o agrupamento for por DMCs disponibiliza-se a tabela de atributo com todas as unidades comerciais dentro de cada DMC.

Agrupamento por:	Tipo de tarifa:	Categoria:	Situação atual lig. água:
Unidade comercial	Normal	Residencial	Ativa
Lote	Social	Comercial	Cortada Cavalete
DMC - TODOS - IMPLANTADOS E PR...	Especial	Industrial	Cortada Ramal
BACIA DE CAPTAÇÃO ESG SANITARIO	Promorar	Público	Eliminada
BACIA DE ESTAÇÃO ELEVATORIA	Público Especial	Sem Categoria	Cancelada
AREAS SEM COLETA DE ESGOTO SA...	Sem tipo de tarifa		Suprimida
AREA SAE PEDRA BRANCA			Cavalete em Espera
AREAS VERDES			Terminal de Espera
			Cortada na Fita
			Potencial
			Cortada Registro

Figura 54 - Filtro de Atributos

A seguir serão gerados diversos mapas temáticos com o intuito de testar a ferramenta.

#### a) *Mapa Temático de hidrômetros*

Através do mapa temático de hidrômetros é possível observar todos os hidrômetros instalados no sistema, e ainda filtrar atributos de temporalidade para encontrar a localização de hidrômetros instalados a mais de 3 anos ou mais anos, Figura 55. Esta ação permite gerar campanhas de trocas de hidrômetros como parte das atividades de combate a perdas no sistema. Neste caso o agrupamento mais interessante é por lotes ou por unidade comercial.

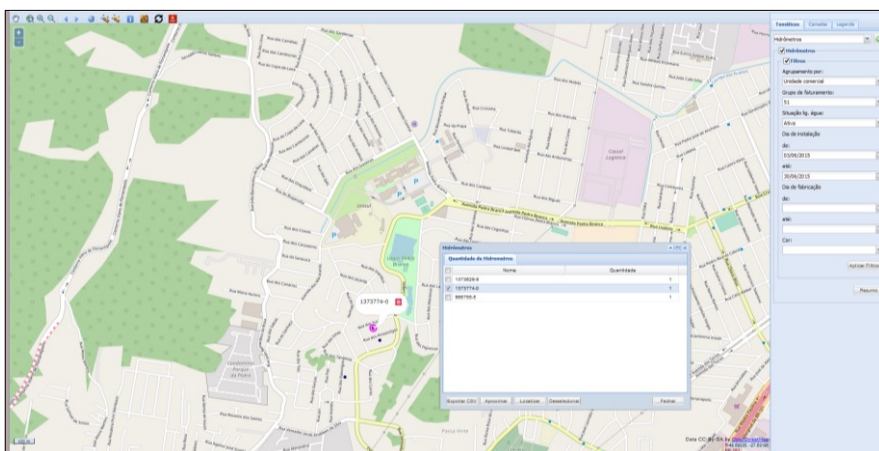


Figura 55 - Mapa temático de hidrômetro - GIS SANSYS

#### b) *Mapa temático de Unidade Comercial*

No caso do mapa temático de unidade comercial, é possível gerar mapas filtrando os clientes por Categoria de consumidor, situação da ligação de água, situação da ligação de esgoto e grupo de faturamento. Na Figura 56, para fins ilustrativos, foram filtrados os clientes que possuem a ligação de água cancelada, o sistema apresenta a geometria com a localização de cada unidade e também permite a consulta de seus diversos atributos associados, como por exemplo ligações cortadas, ativas.



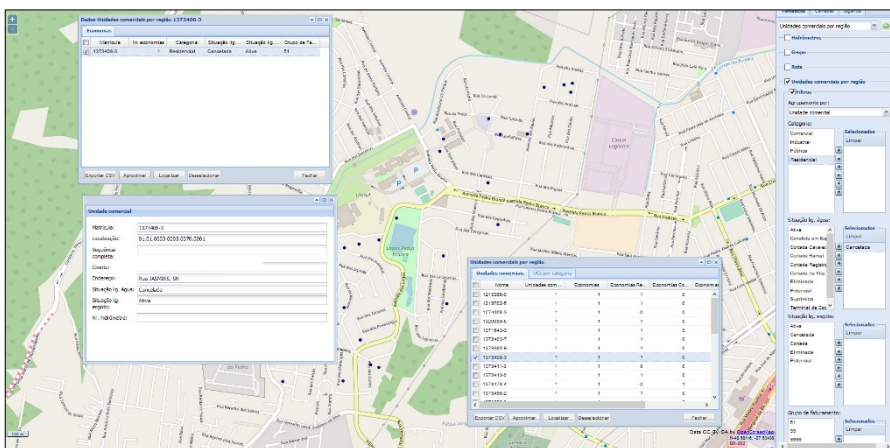


Figura 56 - Mapa Temático de Unidades Comerciais – GIS SANSYS

### c) Mapa Temático de Rotas

Através do mapa temático de rotas é possível gerar rotas de leitura que otimizem o tempo e a distância percorrida pelo leitorista ao realizar a medição dos consumos. A Figura 57 apresenta as rotas registradas no sistema, porém não são as rotas atualmente utilizadas pelo leitorista pois necessitam de atualização por parte da equipe de gerenciamento do setor comercial.

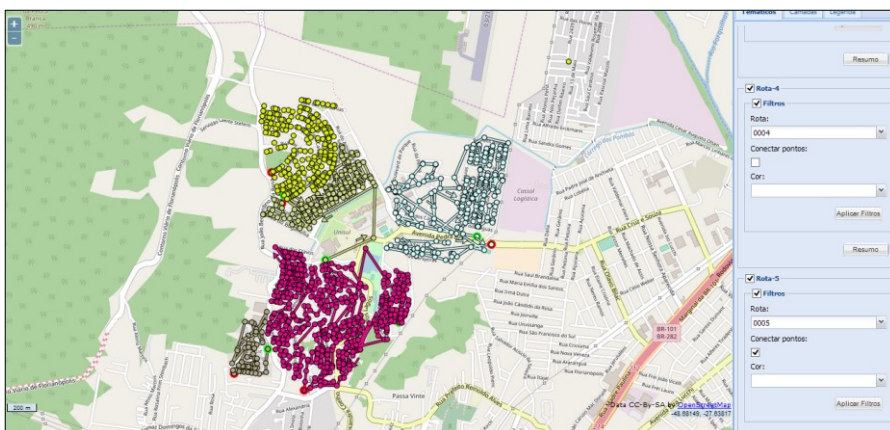


Figura 57 - Mapa Temático de Unidades Comerciais – GIS SANSYS

#### d) Mapa Temático de Ordens de Serviço

Através do mapa temático de ordem de serviço é possível delimitar geometricamente os locais onde possuem grande ou pouca quantidade de determinado tipo de serviço, auxiliando a equipe técnica a definir ações mitigadoras para os serviços desejados. O mapa da Figura 58 apresenta as ordens de serviço agrupadas por DMCs.

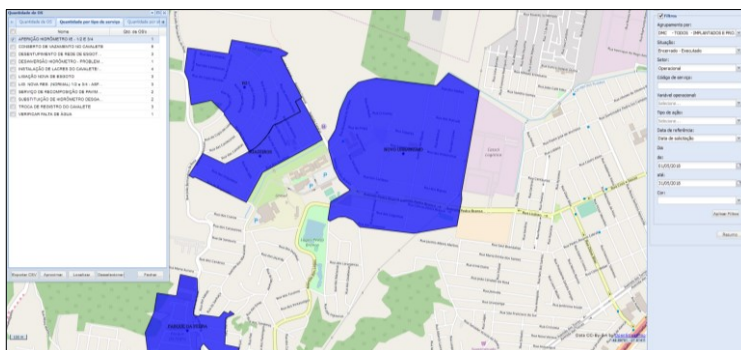


Figura 58 - Mapa Temático de Ordens de Serviço – GIS SANSYS

#### e) Mapa Temático de Faturamento

Com os dados de faturamento é possível distribuir os valores faturados pelo sistema em DMCs, ou qualquer outro polígono de influência que a equipe queira analisar. Essa informação tem grande potencial de auxílio nas tomadas de decisões referentes à investimentos futuros. A Figura 59 apresenta o mapa temático de faturamento agrupado por DMC.

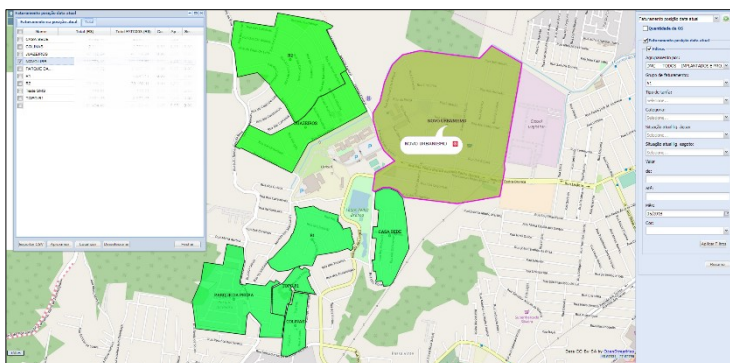




Figura 59 - Mapa Temático de Faturamento– GIS SANSYS

f) *Mapa Temático de Consumo*

Através do mapa temático de consumo é possível distribuir-se geograficamente os volumes consumidos em diversas temporalidades por cada unidade comercial, lote, DMC ou uma área específica determinada pela equipe. Assim pode-se realizar análises de consumos incomuns – muito altos ou muito baixos. A Figura 60, apresenta o consumo lido no mês de junho (posição atual), agrupado por lotes.

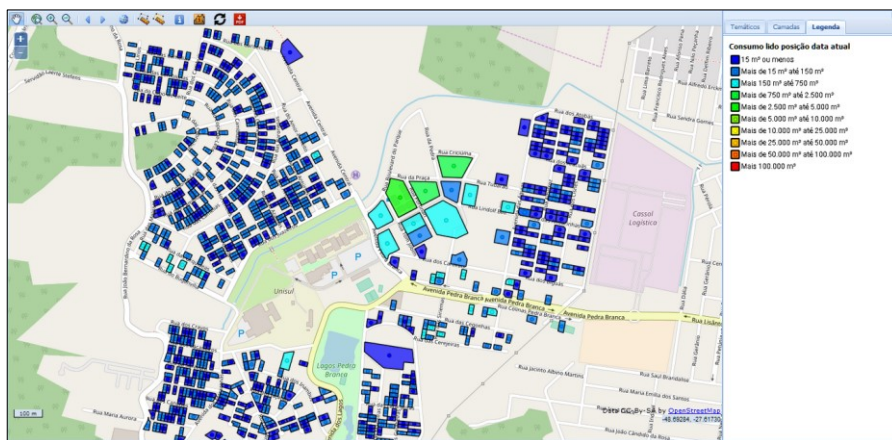


Figura 60 - Mapa Temático de Consumo por Lotes – GIS SANSYS

g) *Mapa Temático de Consumo lido e pendência*

O mapa de consumo lido e pendência proporciona a consulta de volume consumido que ainda não foi pago por cada unidade comercial, podendo ser agrupado por DMCs e outros polígonos. Este mapa permite a representação gráfica das unidades comerciais inadimplentes com suas ligações de água ativas. É possível filtrar a temporalidade, a situação de ligação, o valor pendente, grupo de faturamento, etc. No caso da Figura 61, foi agrupado por unidade comercial e filtrado o tempo de faturas pendentes de 20 a 61 dias que continuam com suas ligações ativas, o que vai contra os regulamentos da companhia, como comentado no item h) Corte de Fita/Cavelete na página 62. A Figura 62 apresenta o mesmo gráfico, porém agrupado por DMCs, permitindo elaborar ações/campanhas setorializadas.

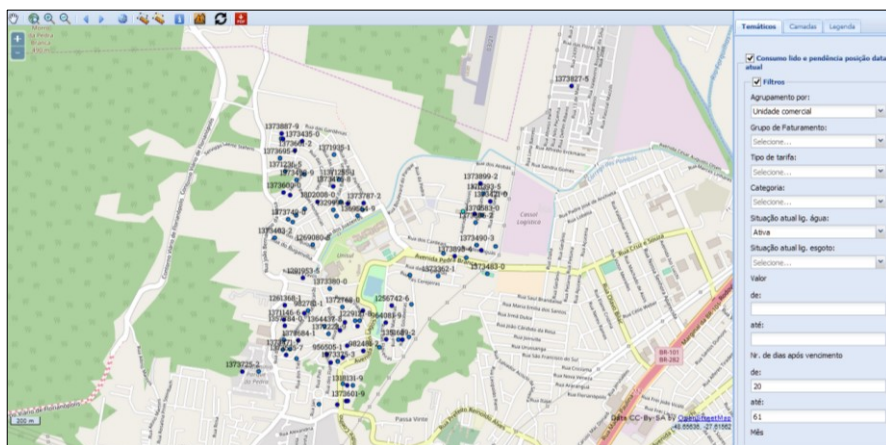


Figura 61 - Mapa temático de Consumo lido e pendência por Unidade Comercial - GIS SANSYS

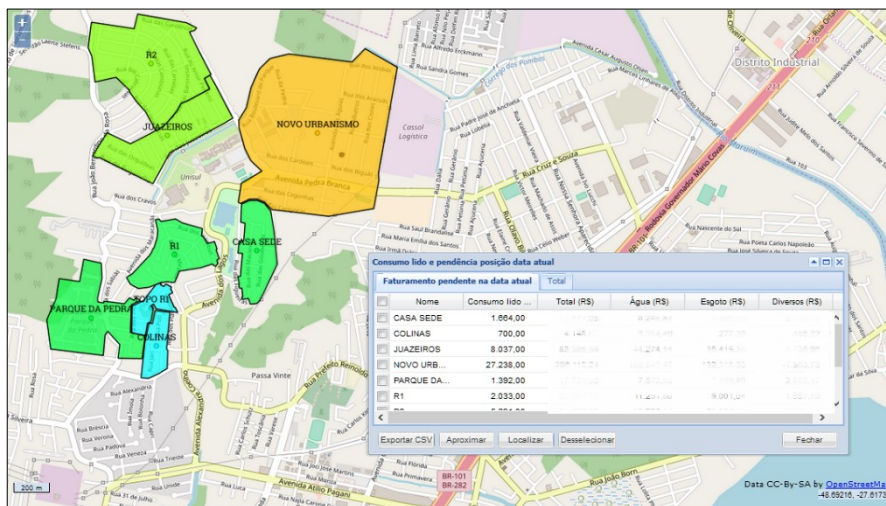


Figura 62 - Mapa Temático de Consumo lido e pendência por DMC – GIS SANSYS

#### 4.3. ETAPA 3 – POTENCIAIS USOS DO SIG PARA OS PROCESSOS DO SAE PEDRA BRANCA

Nesta etapa foram realizados alguns cruzamentos de mapas temáticos com o intuito de identificar utilizações do SIG para auxiliar na tomada de decisão da gestão do SAE Pedra Branca.

A partir das simulações dos mapas temáticos apresentadas no item anterior, observou-se que é possível estabelecer cenários, através do cruzamento dos dados de sistema, com potenciais de auxiliar a tomada de decisões da gestão geral do SAE Pedra Branca em diversos processos nos seguimentos de planejamento, financeiro, patrimônio e ainda nos processos de seus setores de serviços, comercial e manutenção.

##### a) Arrecadação, faturamento e planejamento

Com os mapas temáticos apresentados, observou-se que é possível realizar estudos de viabilidade econômica para investimentos através do cruzamento de informações espaciais relacionados a serviços, demanda de água, coleta de esgoto, inadimplência ou mesmo fraudes.

Um exemplo de aplicação é através do cruzamento dos mapas de faturamento, item e) Mapa Temático de Faturamento, com mapas de consumo e pendência, item g) Mapa Temático de Consumo lido e pendência, em agrupamentos por DMCs, onde é possível realizar análises de investimentos futuros considerando o faturamento de cada distrito comparado com os valores de faturas pendentes verifica-se a viabilidade de um investimento na região, além de campanhas de inadimplência. A Figura 63 apresenta os cruzamentos dos mapas para a verificação instantânea de viabilidade econômica.

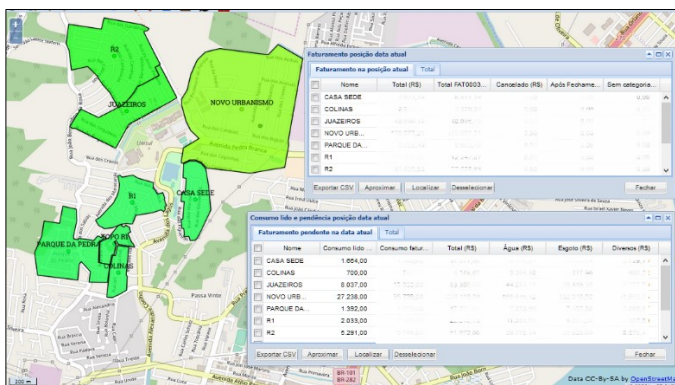


Figura 63 - Cruzamento de Mapas para viabilidade econômica - GIS SANSYS



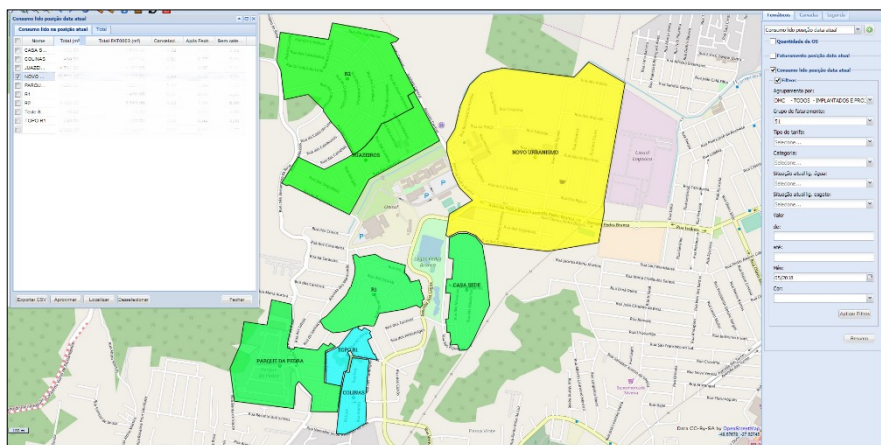


Figura 65 - Mapa Temático de Consumo Lido por DMC – GIS SANSYS

O setor comercial também utiliza o SIG para estabelecer campanhas de comunicação com clientes via SMS por meio da criação de polígonos no SIG, agilizando o processo de comunicação.

Outra aplicação da base de dados construída pelo uso do SIG em um Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto é sua utilização em conjunto com softwares de simulação hidráulica. A Figura 66 a seguir apresenta o resultado de uma simulação de cloro residual na rede de água de hora em hora a partir das 00h00 até às 24h, modelado através do software EPANET, realizada pela equipe do Setor Técnico e Comercial, utilizando a base de dados georreferenciadas do cadastro técnico construídas no SIG.



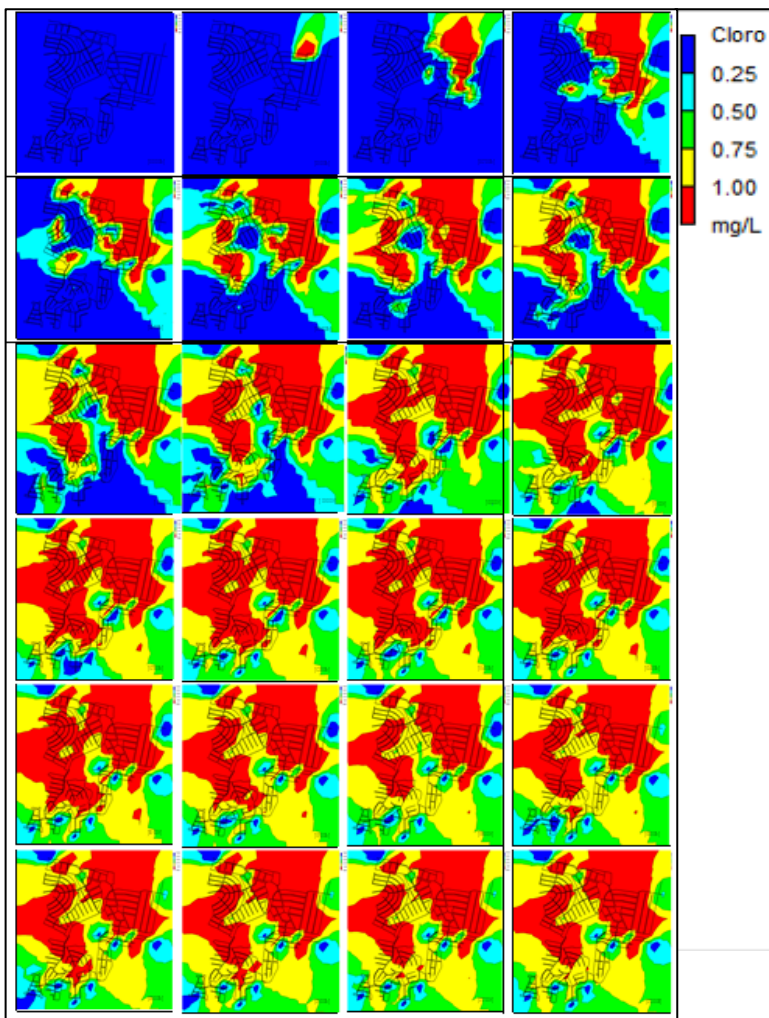


Figura 66 - Modelagem de Cloro Residual na rede. Produzida pelo software EPANET.

Além de mapas envolvendo o cadastro técnico, o setor técnico e comercial também apresenta potenciais de utilização do SIG em análises para tomada de decisão referente às Unidades Comerciais, podendo selecionar e agrupar diversos atributos, tais como grandes consumidores, órgãos públicos, clandestinos, fraudadores, unidades com ligações ativas ou cortadas ou mesmo gerenciar e acompanhar as ordens de serviços.

*d) Setor de Manutenção*

A plataforma SANSYS possui versão mobile, desta forma a equipe de manutenção tem possibilidades de utilizar cadastro técnico, ou mesmo gerar um mapa temático para soluções em tempo real e in loco. A utilização do SIG também permite a realização de estudos de manobras de válvulas nos sistemas de abastecimento de água.

A empresa desenvolvedora do SIG da plataforma SANSYS está desenvolvendo camadas de logradouros do bairro Pedra Branca, assim que essa camada já estiver devidamente aplicada, será possível mapear a localização das ordens de serviço que são geradas para os logradouros, como é o caso da ordem de serviço de maior recorrência, o desentupimento de esgoto. A partir desses dados mapeados será possível compatibilizar com dados de pluviometria e rastrear possíveis conexões de drenagem diretamente na rede coletora de esgoto.

Foi construída uma matriz representando as conexões entre os resultados, apresentada no ANEXO D, onde são apontadas as potencialidades de uso do SIG nos processos das principais atividades listadas de cada setor do SAE Pedra Branca.

## 5. CONCLUSÃO

Com base nos objetivos propostos, observa-se que a metodologia de coleta de dados sobre o sistema de água e esgoto do bairro Pedra Branca, permitiu conhecer a estrutura interna e externa do SAE-PB e suas inter-relações e processos administrativos, perfazendo análises mantendo o SIG como o tema transversal aplicado aos processos dos setores de atividade, gerando base para a realização da segunda metodologia, o cruzamento dos dados disponíveis pela plataforma SANSYS.

Assim, foi possível verificar que há uma diversidade de combinações de atributos qualitativos, quantitativos, de localização e temporalidade, que podem cruzar-se entre si e gerar informações focadas em um determinado tema, permitindo integrar e disponibilizar graficamente informações sobre a gestão da rede de distribuição e unidades consumidoras. Ao realizar o cruzamento dos mapas gerados foi possível mostrar que a utilização de Sistemas de Informação Geográficas aplicada para auxiliar na tomada de decisão e dos diversos setores de um Sistema de Água e Esgoto, abrangendo as dimensões de produtividade e eficiência da companhia, se estabelecendo como uma importante forma de contribuição prática para o avanço de gestão estratégica.

## 6. RECOMENDAÇÕES

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, identificaram-se questões que permitiriam o desenvolvimento de outras pesquisas científicas. Assim, recomenda-se:

- A elaboração de rotas de leitura através do SIG da plataforma SANSYS, realizando o processamento através do vizinho mais próximo;
- O cadastramento das camadas de logradouro através de arquivos *shapefile* de arruamento, e inserção de atributos de ordem de serviço, temporalidade e relações topológicas.
- Um estudo de cruzamento de dados das localizações de extravasamento de esgoto com dados históricos de pluviometria, com a intenção de mapear possíveis áreas com contribuição indevida da rede pluvial na rede de esgoto.
- Acompanhamento de analistas da área de georreferenciamento da companhia em tempo real das obras realizadas na rede, para garantir o cadastro atualizado.



## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS).** RESOLUÇÃO NORMATIVA ARIS 001. 28 de abril de 2011. **Lex:** Condições Gerais da Prestação dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário.

**Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS).** RESOLUÇÃO NORMATIVA ARIS 002. 25 de agosto de 2011. **Lex:** Condições gerais para os procedimentos de fiscalização da prestação dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, de aplicação de penalidades e dá outras providências.

**Barros Filho, M.; Sá, L; Gomes, H.** UTILIZAÇÃO DE SIG NO MONITORAMENTO DE AVARIAS EM REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA. João Pessoa/PB: Iv Serea - Seminário Hispano-brasileiro Sobre Sistemas de Abastecimento Urbano de Água, 2004. 12 p. Disponível em: <[http://www.lenhs.ct.ufpb.br/html/downloads/serea/4serea/artigos/utilizacao\\_d\\_e\\_sig\\_co.pdf](http://www.lenhs.ct.ufpb.br/html/downloads/serea/4serea/artigos/utilizacao_d_e_sig_co.pdf)>. Acesso em: 01 out. 2017.

**Brasil. Ministério da Saúde.** PORTARIA Nº 2.914. 12 DE DEZEMBRO DE 2011. **Lex:** Regulamentos e índices para realização de análises de qualidade de água.

**Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde.** REDUÇÃO DE PERDAS EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. 2. ed. – Brasília: Funasa, 2014. 172 p. 1. Abastecimento de água. 2. Controle de perda de água. 3. Água. I. Título II. Série. CDU 628.1

**Câmara, G. & Ortiz, M.J.** SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA PARA APLICAÇÕES AMBIENTAIS E CADASTRAIS: UMA VISÃO GERAL". In: Souza E SILVA, M., "Cartografia, Sensoriamento e Geoprocessamento", cap. 2, pp.59-88. Lavras, UFLA/SBEA, 1998.

**Ghidetti, A. J.** EFICÁCIA DO MÉTODO DAS VAZÕES MÍNIMAS NOTURNAS PARA DIAGNOSTICAR AS PERDAS DE ÁGUA/Orientador: Edevar Luvizotto Júnior. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo Campinas, SP: [s.n.], 2013.

**Imagem - Soluções de Inteligência Geográfica,** Casos de sucesso - Imagem Esri, Brasil, Disponível em: <http://www.img.com.br/saneamento>. Acesso em: 07 out. 2017

**Lisboa F., J. & Iochpe, C.** INTRODUÇÃO A SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS COM ÊNFASE EM BANCO DE DADOS. Buenos Aires. Univ. de Buenos Aires, 10ª Escuela de Ciencias Informáticas, 1996. 50p.

**Mapa, S. & Lima, R.** SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG) COMO FERRAMENTA SUPORTE A ESTUDOS DE LOCALIZAÇÃO E ROTEIRIZAÇÃO. Bauru/SP: XII SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção. 2005, 12p.

**Nakano, C. & Ceolin, D.** IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS EM UMA EMPRESA PÚBLICA DE SANEAMENTO AMBIENTAL DA REGIÃO DO GRANDE ABC. Gestão & Regionalidade, 2006, V22 No65, pp.43-56. Disponível em <https://goo.gl/1vD2Yz>. Acesso em 13 de set 2017.

**Ribeiro, A. A. S.** APLICAÇÕES DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS EM EMPRESAS DE SANEAMENTO. 2012. 56 f. Monografia - Curso de Geoprocessamento Aplicado Ao Planejamento Urbano e Rural, Universidade Cruzeiro do Sul, Vitória-ES, 2012.

**Rocha, E., Vieira, V. & Carneiro, E.** USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS NA ATUALIZAÇÃO E MODERNIZAÇÃO DA ÁREA COMERCIAL DA COMPANHIA DE SANEAMENTO ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 2007, Florianópolis: INPE, pp.3081-3087. Disponível em: <https://goo.gl/oExGFE>. Acesso em 15 set 2017.

**Sistema de Água e Esgoto Pedra Branca (SAE PB).** REGULAMENTO DOS SERVIÇOS DE ÁGUA E ESGOTOS SANITÁRIOS DO SAE PEDRA BRANCA. 21 de agosto de 2009. **Lex:** Relações jurídicas e comerciais configuradas no “Contrato de Adesão” com o usuário.

**Tsutiya, m. T.** ABASTECIMENTO DE ÁGUA. São Paulo, 2006, 643 p.

**Tundisi, J. G.** RECURSOS HÍDRICOS NO FUTURO: PROBLEMAS E SOLUÇÕES. ESTUDOS AVANÇADOS. [online]. 2008, vol.22, n.63, pp.7-16. ISSN 0103-4014. Disponível em: <https://goo.gl/wmL3SR>.

**Wazlawick, R. S.** UMA REFLEXÃO SOBRE A PESQUISA EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO À LUZ DA CLASSIFICAÇÃO DAS CIÊNCIAS E DO MÉTODO CIENTÍFICO. Revista de Sistemas de Informação da FSMA n 6 (2010) pp. 3 – 10. Disponível em: <https://goo.gl/KBFNa4>.



## RELATORIO DE ENSAIO A\_14194.2017\_AT\_2\_1 Rev\_1

Este Relatório anula e substitui o relatório A\_14194.2017\_AT\_2\_1

**Interessado:** Pedra Branca Ltda  
**Endereço:** Avenida Pedra Branca

**CNPJ:** 75.401.372/0001-29  
**Cidade:** Palhoça, Santa Catarina

## DADOS DA AMOSTRA

**Procedência:** Água Tratada  
**Ponto de coleta/Produto:** Ponto 2 - Rua das Figueiras - Rede  
**Responsável pela amostragem:** Laboratório Biológico  
**Responsável pelo transporte ao laboratório:** Laboratório Biológico - Everton Luiz Nunes  
**Temperatura na amostragem:** 25,3 °C  
**Temperatura no recebimento:** 9,1 °C  
**Finalidade:** Controle interno  
**Condições ambientais:** Ensolarado  
**1ª Legislação:** Portaria de Consolidação MS/GM nº 5, de 28/09/2017 (Anexo XX)

**Quantidade amostrada:** 5 frascos  
**Data da amostragem:** 29/11/2017 - 12:00  
**Data do recebimento:** 29/11/2017 - 17:00

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	UNIDADE
1,1 - Dicloroetano*	<1,0	≤ 30 µg/L	µg/L
1,2 - Dicloroetano*	<1,00	≤ 10 µg/L	µg/L
1,2- Diclorobenzeno*	<1,00	≤ 0,01 mg/L	µg/L
1,2- Dicloroetano *	<1,0	≤ 0,1 mg/L	µg/L
1,4- Diclorobenzeno *	<1,00	≤ 0,03 mg/L	µg/L
2,4 D + 2,4,5 T*	<2,00	≤ 30 µg/L	µg/L
2,4,6-TriclorofenoI*	<0,01	≤ 0,2 mg/L	µg/L
Ácidos Haloacéticos Totais*	<0,08000	≤ 0,08 mg/L	mg/L
Acrilamida*	<0,1	≤ 0,5 µg/L	µg/L
Alacloro*	<10,00	≤ 20 µg/L	µg/L
Aldicarbe + Aldicarbessulfona + Aldicarbessulfoxido*	<0,00	≤ 10 µg/L	µg/L
Aldrin + Dieldrin*	<0,003	≤ 0,03 µg/L	µg/L
Alumínio *	<0,06	≤ 0,2 mg/L	mg/L
Antimônio*	<0,000	≤ 0,005 mg/L	mg/L
Arsênio*	<0,01	≤ 0,01 mg/L	mg/L
Atrazina*	<2,00	≤ 2 µg/L	µg/L
Bactérias Heterotróficas	<1,0	≤ 5,0x10 <sup>2</sup> UFC/mL	UFC/mL
Bário *	<0,03	≤ 0,7 mg/L	mg/L
Benzeno*	<2,00	≤ 5 µg/L	µg/L
Benzo(a)pireno *	<0,05	≤ 0,7 µg/L	µg/L
Bromato*	<0,008	≤ 0,01 mg/L	mg/L
Bromodiclorometano*	<5,0	-	µg/L
Bromofórmio*	<5,0	-	µg/L
Cadmio*	<0,001	≤ 0,005 mg/L	mg/L
Carbendazim + benomil*	<10,00	≤ 120	µg/L

  
**Marco Aurélio Ronchi**  
 CRQ 13200466  
 Diretor

  
**Melina Noschang**  
 CRQ 13200799  
 Signatário Autorizado

  
**Felipe Gonçalves Lins**  
 CRQ 13403539  
 Signatário Autorizado

Laboratório Biológico Análise Química e Microbiológica EIRELI EPP

## RELATORIO DE ENSAIO A\_14194.2017\_AT\_2\_1 Rev\_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	UNIDADE
Carbofurano*	<5,00	≤ 7 µg/L	µg/L
Chumbo*	<0,01	≤ 0,01 mg/L	mg/L
Cianeto*	<0,005	≤ 0,07 mg/L	mg/L
Cis-1,2- Dicloroeteno*	<1,000	≤ 50 µg/L	µg/L
Cloraminas Total*	<0,01	≤ 4,0 mg/L	mg/L
Clordano*	<0,20	≤ 0,2 µg/L	µg/L
Cloreto *	<250	≤ 250 mg/L	mg/L
Cloreto de Vinila *	<2,00	≤ 2 µg/L	µg/L
Clorito*	<0,1	≤ 1 mg/L	mg/L
Cloro Residual Livre**	0,27	entre 0,2 e 5 mg/L	mg/L
Clorofórmio*	<5,000	-	µg/L
Clorpirifós + Clorpirifós-oxon*	<1,00	≤ 30 µg/L	µg/L
Cobre*	<0,008	≤ 2 mg/L	mg/L
Coliformes Totais	<1,0	Ausente	UFC/100mL
Cromo *	<0,03	≤ 0,05 mg/L	mg/L
Di(2-etilhexi)ftalato*	<5,00	≤ 8 µg/L	µg/L
Dibromoclorometano*	<5,0	-	µg/L
Diclorometano*	<1,0	≤ 20 µg/L	µg/L
Diuron*	<50,00	≤ 90 µg/L	µg/L
Dureza Total*	<500	≤ 500 mg/L	mg/L
Endossulfan (I+II+sulfato)*	<0,030	≤ 20 µg/L	µg/L
Endrin*	<0,001	≤ 0,6 µg/L	µg/L
Escherichia coli	<1,0	Ausente	UFC/100mL
Estireno *	<1,00	≤ 20 µg/L	µg/L
Etilbenzeno *	<10,00	≤ 0,2 mg/L	µg/L
Ferro*	<0,06	≤ 0,3 mg/L	mg/L
Fluoreto *	<1,5	≤ 1,5 mg/L	mg/L
Glifosato + AMPA*	<120,00	≤ 500 µg/L	µg/L
Gosto e Odor*	<6	≤ 6 Intensidade	-
Lindano (Y-HCH)*	<0,01	≤ 2 µg/L	µg/L
Mancozebe*	<100,00	≤ 180 µg/L	µg/L
Manganês*	<0,020	≤ 0,1 mg/L	mg/L
Mercurio *	<0,0002	≤ 0,001 mg/L	mg/L
Metalocloro *	<10,00	≤ 10 µg/L	µg/L
Metamidofós *	<10,00	≤ 12 µg/L	µg/L
Molinato*	<5,00	≤ 6 µg/L	µg/L
Monoclorobenzeno *	<0,001	≤ 0,12 mg/L	mg/L



Marco Aurélio Ronchi  
CRQ 13200466  
Diretor



Melina Noschang  
CRQ 13200799  
Signatário Autorizado



Felipe Gonçalves Lins  
CRQ 13403539  
Signatário Autorizado

Laboratório Biológico Análise Química e Microbiológica EIRELI EPP

## RELATORIO DE ENSAIO A\_14194.2017\_AT\_2\_1 Rev\_1

PARÂMETRO	RESULTADO	LEGISLAÇÃO	UNIDADE
Níquel*	<0,002	≤ 0,07 mg/L	mg/L
Nitrato*	3,58	≤ 10 mg/L	mg/L
Nitrito *	<0,1	≤ 1 mg/L	mg/L
p,p - DDT+ p,p - DDE + p,p- DDD*	<0,002	≤ 1 µg/L	µg/L
Parationa Metilica*	<5,00	≤ 9 µg/L	µg/L
Pendimetalina*	<10,00	≤ 20 µg/L	µg/L
Pentaclorofenol*	<5,00	≤ 9 µg/L	µg/L
Permetrina*	<10,0	≤ 20 µg/L	µg/L
Profenofós *	<50,00	≤ 60 µg/L	µg/L
Selênio *	<0,010	≤ 0,01 mg/L	mg/L
Simazina*	<1,00	≤ 2 µg/L	µg/L
Sódio*	<200	≤ 200 mg/L	mg/L
Sulfato*	<250	≤ 250 mg/L	mg/L
Sulfeto (HS não dissociado)*	<0,002	≤ 0,1 mg/L	mg/L
Tebuconazol*	<100,00	≤ 180 µg/L	µg/L
Terbufós*	<0,10	≤ 1,2 µg/L	µg/L
Tetracloroeto de Carbono *	<0,5	≤ 4 µg/L	µg/L
Tetracloroetano*	<0,50	≤ 40 µg/L	µg/L
Tolueno *	<2	-	µg/L
Trans-1,2- Dicloroetano*	<1,000	≤ 50 µg/L	µg/L
Triclorobenzenos*	<1,00	≤ 20 µg/L	µg/L
Tricloroetano*	<0,5	≤ 20 µg/L	µg/L
Trifluralina*	<0,10000	-	µg/L
Trihalometanos*	<20,00000	≤ 0,1 mg/L	µg/L
Urânio*	<0,00	≤ 0,03 mg/L	mg/L
Xilenos*	<4,00	≤ 0,3 mg/L	µg/L
Zinco *	<0,04	≤ 5 mg/L	mg/L

### VALORES ADICIONAIS AO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	U95%	MÉTODO	DATA
1,1 - Dicloroetano	1	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão: 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C- Revisão: 3:2006	12/12/2017
1,2 - Dicloroetano	1	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão: 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C- Revisão: 3:2006	12/12/2017
1,2- Diclorobenzeno	1	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão: 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C- Revisão: 3:2006	12/12/2017

  
Marco Aurélio Ronchi  
CRQ 13200466  
Diretor

  
Melina Noschang  
CRQ 13200799  
Signatário Autorizado

  
Felipe Gonçalves Lins  
CRQ 13403539  
Signatário Autorizado

Laboratório Biológico Análise Química e Microbiológica EIRELI EPP

## RELATORIO DE ENSAIO A\_14194.2017\_AT\_2\_1 Rev\_1

VALORES ADICIONAIS AO ENSAIO				
PARÂMETRO	LQ	U95%	MÉTODO	DATA
1,2- Dicloroeteno	1,0	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017
1,4- Diclorobenzeno	1	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão: 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017
2,4 D + 2,4,5 T	1	-	EPA - 8151 A - Revisão 1:1996	12/12/2017
2,4,6-Triclorofenol	0,01	-	EPA - 8151 A - Revisão 1:1996	12/12/2017
Ácidos Haloacéticos Totais	0,08	-	EPA SW-846 - 8151 A Revisão 1:1996	12/12/2017
Acrilamida	0,1	-	Parâmetro sem Método de Referência	12/12/2017
Alacloro	10	-	Preparo: EPA-3535 A - REV. 01 2007 Determinação: EPA Method 8270D - REV. 5 2014	12/12/2017
Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfoxido	3	-	Parâmetro sem Método de Referência	12/12/2017
Aldrin + Dieldrin	5	-	EPA - 8270D - Revisão 5:2014	12/12/2017
Alumínio	0,06	-	Preparação: SMEWW - 3030 E; Determinação: SMEWW - 3120 B	12/12/2017
Antimônio	2	-	Preparação SMEWW - 3030 E; Determinação: SMEWW- 3120 B	12/12/2017
Arsênio	0,01	-	Preparação SMEWW - 3030 E; Determinação: SMEWW- 3120 B	12/12/2017
Atrazina	2	-	Preparo: EPA - 3535 A - REV. 01 2007 Determinação: EPA Method 8270D - REV. 5 2014	12/12/2017
Bactérias Heterotróficas	1,0	-	SMWW23rd-9215B	30/11/2017
Bário	0,03	-	Preparação SMEWW - 3030 E; Determinação: SMEWW- 3120 B	12/12/2017
Benzeno	26	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017
Benzo(a)pireno	0,05	-	Preparo: EPA- 3535 A - REV. 01 2007 Determinação: EPA Method 8270D - REV. 5 2014	12/12/2017
Bromato	0,008	-	EPA - 300.1 Revisão 1:1999	12/12/2017
Bromodichlorometano	5,0	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017
Bromofórmio	5,0	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017
Cadmio	1	-	Preparação SMEWW - 3030 E; Determinação: SMEWW- 3120 B	12/12/2017
Carbendazim + benomil	2	-	Parâmetro sem Método de Referência	12/12/2017
Carbofurano	1	-	EPA - 8270D - Revisão 5:2014	12/12/2017

Pg. 4/7



Marco Aurélio Ronchi  
CRQ 13200466  
Diretor



Melina Noschang  
CRQ 13200799  
Signatário Autorizado



Felipe Gonçalves Lins  
CRQ 13403539  
Signatário Autorizado

Laboratório Biológico Análise Química e Microbiológica EIRELI EPP

## RELATORIO DE ENSAIO A\_14194.2017\_AT\_2\_1 Rev\_1

VALORES ADICIONAIS AO ENSAIO				
PARÂMETRO	LQ	U95%	MÉTODO	DATA
Chumbo	0,01	-	Preparação SMEWW - 3030 E; Determinação: SMEWW- 3120 B	12/12/2017
Cianeto	0,005	-	PO 021 Rev.02	12/12/2017
Cis-1,2- Dicloroeteno	1,000	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017
Cloraminas Total	0,01	-	SMEWW - 4500 Cl-G	12/12/2017
Clordano	0,1	-	Preparo: EPA - 3535 A - REV. 01 2007 Determinação: EPA Method 8270D - REV. 5 2014	12/12/2017
Cloreto	5	-	SMEWW - 4500 Cl-B	12/12/2017
Cloreto de Vinila	2	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017
Clorito	0,1	-	EPA - 300.1 Revisão 1:1999	12/12/2017
Cloro Residual Livre	0,05	0,50	SMWW23rd-4500G-Cl	12/12/2017
Clorofórmio	5,000	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017
Clorpirifós + Clorpirifós-oxon	1,000	-	EPA - 8270D - Revisão 5:2014	12/12/2017
Cobre	8	-	Preparação SMEWW - 3030 E; Determinação: SMEWW- 3120 B	12/12/2017
Coliformes Totais	1,0	-	SMWW23rd-9222B	30/11/2017
Cromo	0,03	-	Preparação SMEWW - 3030 E; Determinação: SMEWW- 3120 B	12/12/2017
Dl(2-etilhexil)ftalato	5,00	-	EPA- 8270D - Revisão 5:2014	12/12/2017
Dibromoclorometano	5,0	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017
Diclorometano	1	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017
Diuron	50,00	-	EPA- 8270D- Revisão 5:2014	12/12/2017
Dureza Total	15	-	SMEWW- 2340 C	12/12/2017
Endossulfan (I+II+sulfato)	0,01	-	Preparo: EPA - 3535 A - REV. 01 2007 Determinação: EPA Method 8270D - REV. 5 2014	12/12/2017
Endrin	0,001	-	Preparo: EPA - 3535 A - REV. 01 2007 Determinação: EPA Method 8270D - REV. 5 2014	12/12/2017
Escherichia coli	1,0	-	SMWW23rd-9222G	30/11/2017
Estireno	1	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017

  
Marco Aurélio Ronchi  
CRQ 13200466  
Diretor

  
Melina Noschang  
CRQ 13200799  
Signatário Autorizado

  
Felipe Gonçalves Lins  
CRQ 13403539  
Signatário Autorizado

Laboratório Biológico Análise Química e Microbiológica EIRELI EPP

## RELATORIO DE ENSAIO A\_14194.2017\_AT\_2\_1 Rev\_1

VALORES ADICIONAIS AO ENSAIO				
PARÂMETRO	LQ	U95%	MÉTODO	DATA
Etilbenzeno	26	-	Preparação: EPA 5021A - Revisão 1:2003. Determinação: EPA Method 8260C - Revisão 3: 2006	12/12/2017
Ferro	-	-	Parâmetro sem Método de Referência	12/12/2017
Fluoreto	0,30	-	SMEWW - 4500 F-D	12/12/2017
Glifosato + AMPA	20	-	EPA - 300.1 Revisão 1:1999	12/12/2017
Gosto e Odor	-	-	SMEWW - 2170 B	12/12/2017
Lindano (Y-HCH)	3	-	EPA- 8270D- Revisão 5:2014	12/12/2017
Mancozebe	100,0	-	EPA- 8270D- Revisão 5:2014	12/12/2017
Manganês	0,02	-	Preparação: SMEWW - 3030 E Determinação: SMEWW - 3120B	12/12/2017
Mercurio	0,001	-	PO 098	12/12/2017
Metalocloro	10	-	Preparo: EPA - 3535 A - REV. 01 2007 Determinação: EPA Method 8270D - REV. 5 2014	12/12/2017
Metamidofós	10,00	-	EPA- 8270D- Revisão 5:2014	12/12/2017
Molinato	5	-	EPA- 8270D- Revisão 5:2014	12/12/2017
Monoclorobenzeno	0,001	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão: 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C- Revisão: 3:2006	12/12/2017
Níquel	0,002	-	Preparação: SMEWW - 3030 E; Determinação: SMEWW - 3120 B	12/12/2017
Nitrato	0,25	-	EPA- 300.1 Revisão 1:1999	12/12/2017
Nitrito	0,1	-	EPA-300.1 Revisão 1:1999	12/12/2017
p,p - DDT+ p,p - DDE + p,p- DDD	0,001	-	Preparo: EPA -3535 A - REV. 01 2007 Determinação: EPA Method 8270D - REV. 5 2014	12/12/2017
Parationa Metilica	5,00	-	EPA- 8270D- Revisão 5:2014	12/12/2017
Pendimetalina	10	-	EPA- 8270D- Revisão 5:2014	12/12/2017
Pentaclorofenol	5	-	EPA- 8151 A - Revisão 1:1996	12/12/2017
Permetrina	10	-	EPA- 8270D- Revisão 5:2014	12/12/2017
Profenofós	1	-	EPA- 8270D- Revisão 5:2014	12/12/2017
Selênio	0,01	-	Preparação: SMEWW - 3030 E; Determinação: SMEWW - 3120 B	12/12/2017
Simazina	1	-	EPA- 8270D- Revisão 5:2014	12/12/2017
Sódio	0,09	-	Preparação: SMEWW - 3030 E; Determinação: SMEWW - 3120 B	12/12/2017
Sulfato	2	-	EPA- 300.1 Revisão 1:1999	12/12/2017
Sulfeto (HS não dissociado)	0,002	-	SMEWW - 4500 - S2 D	12/12/2017
Tebuconazol	100,00	-	EPA- 8270D- Revisão 5:2014	12/12/2017
Terbufós	0,10	-	EPA- 8270D- Revisão 5:2014	12/12/2017

Pg. 6/7

  
Marco Aurélio Ronchi  
CRQ 13200466  
Diretor

  
Melina Noschang  
CRQ 13200799  
Signatário Autorizado

  
Felipe Gonçalves Lins  
CRQ 13403539  
Signatário Autorizado

Laboratório Biológico Análise Química e Microbiológica EIRELI EPP



## RELATORIO DE ENSAIO A\_14194.2017\_AT\_2\_1 Rev\_1

### VALORES ADICIONAIS AO ENSAIO

PARÂMETRO	LQ	U95%	MÉTODO	DATA
Tetracloroeto de Carbono	0,5	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017
Tetracloroetano	0,5	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017
Tolueno	26	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017
Trans-1,2- Dicloroetano	1,000	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017
Triclorobenzenos	1	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017
Tricloroetano	0,5	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017
Trifluralina	0,1	-	EPA - 8270D- Revisão 5:2014	12/12/2017
Trihalometanos	20	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017
Urânio	2	-	Preparação: SMEWW - 3030 E; Determinação: SMEWW - 3120 B	12/12/2017
Xilenos	26	-	Preparação: EPA - 5021 A - Revisão 1:2003; Determinação: EPA - 8260 C - Revisão: 3:2006	12/12/2017
Zinco	0,04	-	Preparação: SMEWW - 3030 E; Determinação: SMEWW - 3120 B	12/12/2017

### INTERPRETAÇÃO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

A amostra atende a legislação nos parâmetros analisados.

**Nota 1:** As amostragens realizadas pelo Laboratório Biológico seguem os Planos de Amostragem especificados nos documentos DQ 5.7.01, DQ 5.7.02 e DQ 5.7.03.

**Nota 2:** Os resultados referem-se somente aos itens ensaiados.

**Nota 3:** LQ - Limite de quantificação

**Nota 4:** (\*) Serviço Subcontratado de acordo com a NBR ISO/IEC 17025:2005.

**Nota 5:** (\*\*) Ensaio realizado nas dependências do cliente. Os demais ensaios foram realizados nas instalações permanentes do Laboratório Biológico.

**Nota 6:** Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por completo, a reprodução de partes requer a aprovação escrita do Laboratório Biológico.

**Nota 7:** Verifique a autenticidade deste relatório de ensaio no site [www.laboratoriobiologico.com.br](http://www.laboratoriobiologico.com.br).

**Código do Relatório de Ensaio:** A\_14194/2017 **Código de Validação da Ordem de Serviço:** 881-7Q2D-886

**Data de Emissão:** 22 de Janeiro de 2018

- Fim do Relatório -

RQ 5.10.01.01\_03

Pg. 7/7

  
**Marco Aurélio Ronchi**  
 CRQ 13200466  
 Diretor

  
**Melina Noschang**  
 CRQ 13200799  
 Signatário Autorizado

  
**Felipe Gonçalves Lins**  
 CRQ 13403539  
 Signatário Autorizado

**Laboratório Biológico Análise Química e Microbiológica EIRELI EPP**

Rua Vereador Batista Pereira, 574 - Balneário - Florianópolis/SC - Fone (48) 3233-3013 - E-mail: [contato@laboratoriobiologico.com.br](mailto:contato@laboratoriobiologico.com.br)

## VAZAMENTO INTERNO

Quando sua conta apresenta um consumo acima do normal, verifique antes de tudo, se existem vazamentos nas instalações hidráulicas (internas e externas) da sua unidade.

Realize vistorias periódicas para verificar se existe alguma anormalidade nas proximidades das tubulações, como paredes mofadas ou molhadas, terreno molhado ou fôfo, ruído provocado pela pressão de água, entre outros.

### TESTE DE VERIFICAÇÃO DE VAZAMENTO

1. À noite, após todos terem utilizado a água, anote na tabela ao lado os números pretos e vermelhos que aparecem no seu hidrômetro;
2. No dia seguinte, antes de usar a água, anote mais uma vez os números pretos e vermelhos;
3. Caso ninguém tenha utilizado a água e houver alteração nos números é sinal de vazamento.

DATA	HORÁRIO	LEITURAS			
		NÚMEROS PRETOS		NÚMEROS VERMELHOS	
1					
2					
3					
4					
5					

**Observação:** Este teste pode ser realizado para qualquer período de tempo. É importante apenas que não haja nenhum uso de água em sua unidade durante o processo.

### Tenho um vazamento. E agora?

Os vazamentos podem ocorrer em qualquer ponto da tubulação. Os mais comuns são torneiras pingando, válvulas de descarga que não travam, tubulações rachadas e na boia da caixa de água. Há também os vazamentos ocultos, que são aqueles que não vemos e, muitas vezes, exigem os serviços de um profissional especializado.

### PROCEDIMENTOS NO SAE PEDRA BRANCA

Caso algum dos testes realizados comprove que há um vazamento, o cliente deve buscar imediatamente o reparo do mesmo por meio de profissionais/empresas especializadas. Após o reparo e conserto do mesmo, elaborar laudo do serviço com fotos anexas e levá-lo ao atendimento do SAE para as providências cabíveis.

### FIQUE ATENTO!!!

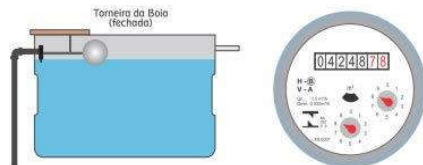
Se você não conseguir encontrar o vazamento, não demore em chamar um encanador. Quanto antes encontrá-lo, menor será seu gasto.

### ENCONTRANDO O VAZAMENTO

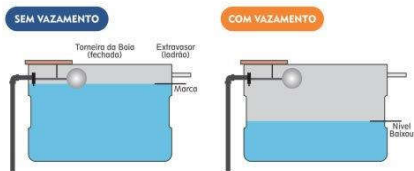
Os locais com maior frequência de vazamentos compreendem a válvula de descarga do vaso sanitário, o ladrão da caixa d'água, e a tubulação entre o hidrômetro e a caixa d'água que podem contribuir para um aumento significativo em seu consumo. Confira alguns testes que podem ser realizados:

#### Teste 1 - Na tubulação que leva água até a caixa d'água

1. Mantenha aberto o registro do cavalete;
2. Amarre a boia da caixa d'água ou feche o registro da entrada da caixa;
3. Faça a leitura do hidrômetro, anotando os números;
4. Após uma hora, faça novamente a leitura do hidrômetro, verificando se houve mudança dos números;
5. Em caso afirmativo, existe vazamento no ramal;
6. Providencie o conserto.



#### Teste 2 - Vazamento nas instalações alimentadas pela caixa d'água



1. Feche bem as torneiras, chuveiros e registros;
2. Depois trave a boia da caixa d'água e marque o nível da água;
3. Se após uma hora o nível baixar, o vazamento está localizado entre a caixa d'água e algum ponto de consumo.

#### Teste 3 - Teste na válvula ou caixa de descarga

1. Jogue pó de café no vaso sanitário;
2. O normal é que ele fique depositado no fundo do vaso;
3. Caso aconteça de o pó do café boiar após cerca de 10 minutos, existe vazamento na válvula ou caixa de descarga;
4. Providencie o conserto.



# LIGAÇÃO PREDIAL DE ÁGUA E ESGOTO

Toda ligação nova de água e esgoto deverá obrigatoriamente seguir os padrões e recomendações deste guia.

Para realização de uma nova ligação de água e esgoto é necessário apresentar a seguinte documentação:

- Cópia da escritura pública do terreno ou contrato de compra e venda do imóvel;
- Cópia do CPF e RG do proprietário do imóvel.

A solicitação somente poderá ser realizada pelo proprietário do terreno. Em caso de terceiros, deverá ser apresentada uma declaração autenticada pelo proprietário.

## Elementos que compõem a ligação de água e esgoto

### 1 CAIXA DE GORDURA

Construída na saída das pias de cozinha e churrasqueiras. Sua tampa é móvel para facilitar a limpeza periódica. A gordura retirada pode ser descartada junto aos resíduos orgânicos.

### 2 CAIXA DE PASSAGEM

Usada para verificação de falhas e manutenção do ramal interno. Construída sempre que houver mudança de direção do cano ou a cada 25 metros.

### 3 CAIXA DE INSPEÇÃO

É uma caixa de passagem construída próximo ao muro para a manutenção da rede.

### 4 TUBULAÇÃO DE LIGAÇÃO

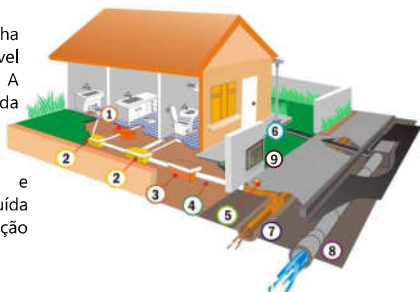
Último ramal interno localizado na saída da caixa de inspeção contendo uma válvula de retenção, para não retornar o esgoto.

### 5 TERMINAL DE INSPEÇÃO E LIMPEZA

Para cada lote da Pedra Branca existe um TIL, onde deve ser ligada a tubulação de esgoto de cada construção.

### 6 DRENAGEM DE ÁGUA DE CHUVA

O sistema de drenagem capta as águas de chuva, direcionando-as ao sistema de galeria de águas pluviais ou à sarjeta.



### 7 REDE COLETORA DE ESGOTO

É a rede que coleta o esgoto doméstico destinando-o à estação de tratamento de efluentes.

### 8 GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS

São as tubulações que recebem as águas de chuva provenientes da rede de drenagem pluvial, conduzindo-as até um corpo d'água. Obs.: O sistema de galeria de águas pluviais não faz parte das responsabilidades do SAE.

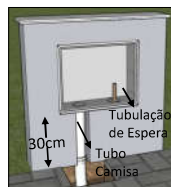
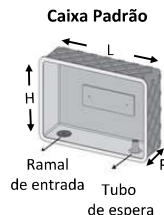
### 9 CAIXA PADRÃO

A caixa padrão é um abrigo de proteção em concreto, metal ou plástico, acoplado no muro frontal do imóvel, onde será instalado o hidrômetro, protegendo-o e garantindo o acesso para leitura ou manutenção.

## ORIENTAÇÕES GERAIS

### LIGAÇÃO DE ÁGUA

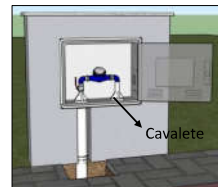
- O usuário deve providenciar uma caixa padrão para sua ligação de água com as dimensões: L=50 cm, H=42 cm e P=17 cm. Esta caixa pode ser encontrada em lojas de material de construção;
- A caixa padrão deve ser fixada na testada do imóvel (muro), permitindo o livre acesso da equipe do SAE para atividades de manutenção, fiscalização ou corte;
- O usuário deve fixar um trecho de tubulação de PVC de 25 mm (1") como sendo a sua "espera" para que, posteriormente, o SAE possa fazer a conexão com a rede de água;
- O usuário é responsável pela manutenção e conservação de sua caixa padrão, devendo evitar o acúmulo de sujeira, entulho de obra e vegetação no interior ou ao redor dela.
- É vetado ao usuário colocar cadeado ou qualquer outro dispositivo na caixa padrão que limite o acesso por parte do SAE, bem como também é proibido movimentar o cavalete sem a autorização formal do SAE.



Vista frontal – Tubo camisa e tubulação de espera instalados pelo usuário.



Vista traseira – Registro e tubulação instalados pelo usuário.



Vista frontal – Cavalete com hidrômetro instalado pelo SAE.

## LIGAÇÃO DE ESGOTO

- O usuário deve instalar na saída da tubulação de ligação, antes do TIL - Terminal de Inspeção e Limpeza, uma válvula de retenção.
- O usuário deve indicar em sua calçada, ou nos fundos do lote se houver declive, a posição do TIL do SAE, onde conectará as suas instalações sanitárias na rede de esgoto. Em caso de dificuldades na localização do TIL, o SAE deverá ser chamado para orientação local;
- O TIL deve ficar aparente e nivelado na calçada ao término da obra, uma vez que ele será utilizado para atividades de fiscalização e eventuais desobstruções na rede, em caso de entupimento.

## ANEXO D – POTENCIALIDADE DE USO DO SIG EM PROCESSOS DO SISTEMA DE ÁGUA E ESGOTO DA PEDRA BRANCA - 1/2

	Frete de trabalho	Principais atividades realizadas	Por meio de:	Legislação	Finalidade	Uso do SIG
Comercial	Atendimento Comercial	Atendimento de reclamações de Cliente e campanhas de relacionamento.	Atendimento presencial ou telefone e Sistema SANSYS	Resolução 001 e 002 ARIS	Solucionar os problemas relatados referente a falhas no serviço	Localização geográfica das ordens de serviço, unidades consumidoras
		Pedido de nova ligação de água/esgoto;	Atendimento presencial e Sistema SANSYS		Cadastramento de novo cliente	Localização geográfica da nova unidade consumidora.
		Transferência de titularidade;	Atendimento presencial Sistema SANSYS e		Atualização de cadastro	-
		Baixas Bancárias	Sistema SANSYS		Baixar dados de arrecadação e débito automático enviados pelos bancos que receberam as faturas.	-
	Administração	Relatórios Mensais de Faturamento e Arrecadação	Sistema SANSYS		Acompanhar pagamentos, consumos faturados e fechamento do mês	-
		Massa de Leitura	Sistema SANSYS		Gerar a massa de hidrômetros a serem lidos	-
		Crítica de Consumo	Sistema SANSYS		Analisar as inconsistências registradas na leitura	-
	Gerenciamento	Monitoramento de Mínimas Noturnas	Planilhas Eletrônicas e Sistema SANSYS		Controle de perdas físicas de água	-
		Monitoramento do Sistema de Telemetria	Sistema de Telemetria		Controle de perdas de água e monitorar do funcionamento do sistema	-
		Acompanhamento de ocorrências de leitura	Sistema SANSYS		Fiscalização do sistema para solução de problemas de realização de leitura	-
		Registro de ocorrências operacionais	Planilhas Eletrônicas e comunicação interna		Registrar memória de eventos que geram impacto no funcionamento do sistema - ex: Chuva torrencial	Localizar locais de grandes vazamentos
		Indicadores de desempenho	Planilhas Eletrônicas, Comunicação intersetorial, Sistema SANSYS e Sistema de Telemetria		Medir eficiência e eficácia das atividades desenvolvidas	-
		Compilação e avaliação de dados de leitura de macromedidores e medidores ultrassônicos.	Planilhas Eletrônicas, comunicação interna e dados de leitura		Obtenção de dados de macromedição, importação de água e alertas dos ultrassônicos.	-
		Análise Técnica dos consumos.	Planilhas Eletrônicas e Sistema SANSYS		Identificar ocorrências de fraudes, irregularidades e inadimplência dos clientes.	Localização geográfica dos clientes identificados
		Fiscalização	Planilhas Eletrônicas, Comunicação interna, Sistema SANSYS		Fiscalizar as ocorrências identificadas na Análise Técnica dos Consumos	-
		Relacionamento com cliente	Campanhas via SMS e E-mail		Alertar de Consumo Alto, Pendência de pagamento, falta de água, comunicar situações diversas do dia-dia	Seleção de clientes para campanhas via polígonos gerados no SIG.
		Leitura dos Hidrômetros e emissão de fatura	Visita às unidades comerciais, coletor SANSYS e mapa de localização		Medir consumo e entregar fatura para o cliente	Criação de rotas de leitura
		Leitura dos Poços e Portais	Visita às instalações e anotação de valores		Medir produção de água	Criação de rotas de leitura

**ANEXO D – POTENCIALIDADE DE USO DO SIG EM PROCESSOS DO SISTEMA DE ÁGUA E ESGOTO DA PEDRA BRANCA - 2/2**

	<b>Frente de trabalho</b>	<b>Principais atividades realizadas</b>	<b>Por meio de:</b>	<b>Legislação</b>	<b>Finalidade</b>	<b>Uso do SIG</b>
<b>Manutenção</b>	<b>Serviços</b>	Conserto de Vazamento de Rede	Recebimento de Ordem de serviço	Art. 3º, 153º e 154º da Resolução 001 e Regulamento do SAE Pedra Branca	Consertar vazamento e reduzir perdas físicas de água.	-
		Ligação de Nova de Água	Recebimento de Ordem de serviço		Conectar novo cliente à rede de distribuição de água e coletora de esgoto	Localização geográfica dos novos clientes e estudos de viabilidade e análise de vizinhança
		Conserto de Vazamento no Ramal	Recebimento de Ordem de serviço		Consertar vazamento e reduzir perdas físicas de água.	Localização geográfica de unidades cortadas
		Substituição de Hidrômetros	Recebimento de Ordem de serviço		Reduzir perdas de água por equipamento desgastado	Atualização do cadastro de hidrômetros
		Aferição Hidrômetros	Recebimento de Ordem de serviço		Conferir qualidade do funcionamento do equipamento	-
		Descarga no Cavalete	Recebimento de Ordem de serviço		Limpeza da rede	-
		Serviços de Ampliação de rede	Recebimento de Ordem de serviço		Ampliação de rede	Atualização do cadastro técnico
		Corte de Fita/Cavalete	Recebimento de Ordem de serviço		Supressão da ligação de água para inadimplentes	Localização geográfica dos clientes identificados e estudos de intervenção
<b>Operação</b>	<b>Captação e distribuição de água</b>	Monitoramento da Qualidade da água	Análises Físico-químicas e microbiológicas	Portaria Anvisa 2914/2011 Resolução 001 ARIS		
		Supervisão do sistema de distribuição de água.	Monitoramento dos poços, reservatórios, pressão na rede e portais.		Funcionamento do sistema de captação e distribuição	Localização geográfica dos elementos de rede, manobra de registros, simulação de cloro residual
	<b>Coleta e tratamento de esgoto sanitário</b>	Rede coletora e estações elevatórias de esgoto.	Monitoramento das estações elevatórias de esgoto		Funcionamento do sistema de coleta de esgoto sem risco de extravasamento das EEE.	Localização geográfica dos elementos de rede, estudo de bacia de estação elevatória
		Tratamento de esgoto.	Tratamento biológico por Reator UASB em paralelo a Eletroquímica.		Descarte de efluentes de acordo com a legislação.	Localização geográfica dos elementos de rede